



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0024794

(51)⁷ H01M 2/10; H01M 2/12; H01M 2/02

(13) B

(21) 1-2016-01140

(22) 29/08/2014

(86) PCT/US2014/053418 29/08/2014

(87) WO2015/031761 05/03/2015

(30) 61/872,126 30/08/2013 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/10/2016 343A

(73) GOGORO INC. (CN)

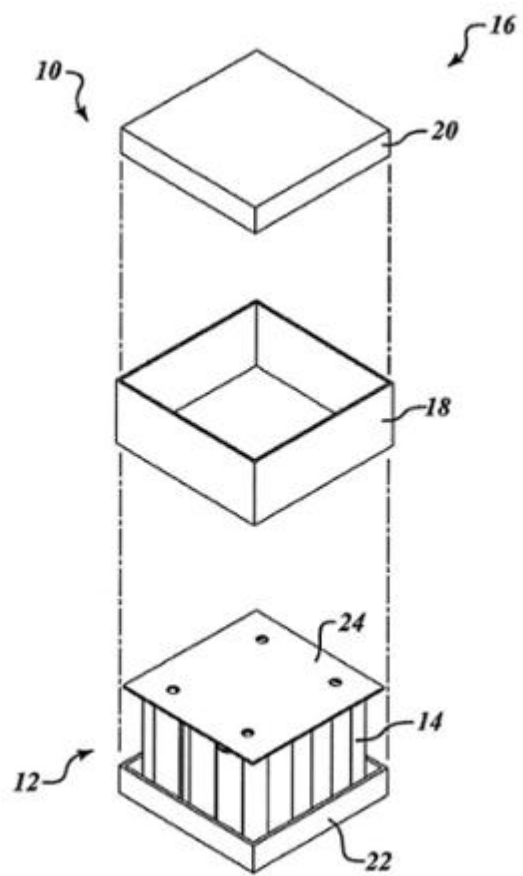
3806 Central Plaza, 18 Harbour Road, Wanchai, Hong Kong, China

(72) WU, Yi-Tsung (TW); LUKE, Hok-Sum, Horace (US); WU, Chia, Nung (TW);
TAYLOR, Matthew, Whiting (US).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ VIPATCO (VIPATCO CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ TÍCH TRỮ ĐIỆN NĂNG DẠNG XÁCH TAY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay (10) dùng cho các xe chạy bằng điện hoặc thiết bị điện dân dụng bao gồm các màng ngăn để giảm đến mức tối thiểu sự truyền nhiệt năng và cháy lan trong trường hợp hy hữu là pin tích trữ điện năng bị hỏng, nổ và bốc cháy. Kết cấu nổ (30) được bố trí để thoát khí ra khỏi thiết bị theo hướng mong muốn trong trường hợp áp suất trong thiết bị vượt quá ngưỡng tối đa. Các lỗ thông nghiêng cho phép các khí từ pin tích trữ điện năng (14) trong môđun tích trữ điện năng (12) thoát ra và ngăn cách các pin tích trữ điện năng khác khỏi các khí này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay, như thiết bị sử dụng trong các thiết bị chạy bằng điện như xe cộ, thiết bị điện dân dụng và hệ thống giám sát thoát nhiệt dùng cho thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay như vậy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các pin như pin lithi-ion được biết là chứa nhiều năng lượng hơn trong khối nhỏ hơn, nhẹ hơn. Pin lithi-ion được ứng dụng rộng rãi trong các thiết bị điện tử xách tay như điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy công cụ và thiết bị cao dòng khác. Khối lượng riêng thấp và mật độ năng lượng cao cũng khiến cho pin lithi-ion hấp dẫn để dùng trong xe lai và xe chạy bằng điện hoàn toàn.

Nhược điểm tiềm tàng của pin lithi-ion là dung dịch điện phân của chúng. Không giống các loại pin khác, trong đó chất điện phân gồm dung dịch nước của axit hoặc bazơ, chất điện phân trong pin lithi-ion thường bao gồm các muối lithi trong dung môi hữu cơ như etylen cacbonat và etyl metyl cacbonat (mà có thể dễ cháy).

Trong điều kiện hoạt động bình thường, việc nạp điện cho pin lithi-ion làm cho ion lithi trong dung dịch điện phân di chuyển từ ca tốt qua màng ngăn bằng polyme xốp mỏng và tới a nốt. Các electron cân bằng điện tích cũng di chuyển đến a nốt nhưng đi qua mạch ngoài trong bộ sạc. Khi phóng điện, quy trình diễn ra ngược lại, và điện tử (electron) đi qua thiết bị đang được cấp điện.

Trong các trường hợp rất hy hữu, sự ngắn mạch bên trong hoặc bên ngoài của pin lithi-ion có thể diễn ra. Ví dụ, thiết bị chạy bằng điện chứa pin lithi-ion có thể chịu tác động hoặc sốc mạnh dẫn đến thủng pin mà có thể dẫn đến sự ngắn mạch. Do tính chất mỏng của màng ngăn bằng polyme, nên các hạt kim loại có kích cỡ micrô mét được tạo ra trong quá trình cắt, ép, mài hoặc các bước sản xuất pin khác có thể có mặt hoặc tìm cách đi vào pin. Các hạt kim loại nhỏ này có thể tích tụ và cuối cùng tạo ra sự ngắn mạch giữa a nốt và ca tốt. Sự ngắn mạch như vậy cần được tránh vì chúng có thể dẫn đến nhiệt độ tại đó ca tốt có thể phản ứng với và phân hủy dung dịch điện phân, sinh ra nhiệt và các khí phản ứng như hydrocacbon. Thông thường, ở nhiệt độ hoạt động bình thường,

pin lithi-ion rất ổn định; tuy nhiên, cao hơn một nhiệt độ nhất định, pin lithi-ion trở nên khó dự đoán hơn, và ở nhiệt độ cao, các phản ứng hóa học trong vỏ bọc pin sẽ tạo ra khí dẫn đến sự tăng áp suất bên trong trong vỏ bọc pin. Các khí này có thể phản ứng thêm với ca tốt, giải phóng nhiều nhiệt hơn và làm tăng nhiệt trong hoặc liền kề với pin mà có thể làm cháy chất điện phân với sự có mặt của oxy. Khi chất điện phân cháy, một lượng nhỏ oxy được tạo ra mà có thể giúp nhiên liệu cháy. Ở thời điểm nào đó, sự tích tụ áp suất trong vỏ bọc pin làm phá hủy vỏ bọc pin. Khí thoát ra có thể kích nổ và cháy. Một số nhà sản xuất pin thiết kế pin của họ để, trong trường hợp không mong muốn là tế bào pin bị nổ và bốc cháy, thì khí hỗ trợ sự cháy thoát ra khỏi pin ở các vị trí và theo hướng định trước. Ví dụ, pin AAA hoặc AA thông thường có thể được thiết kế để thông khí từ các đầu cực bố trí ở mỗi đầu của pin.

Trong các ứng dụng trong đó chỉ một pin lithi-ion được sử dụng, việc hỏng pin và khả năng cháy tạo ra trường hợp không mong muốn. Mức độ của trường hợp này được gia tăng khi các pin lithi-ion được sử dụng ở dạng dãy pin hoặc môđun. Sự cháy diễn ra khi một pin lithi-ion hỏng có thể tạo ra nhiệt độ cục bộ lớn hơn nhiệt độ tại đó các pin lithi-ion khác ổn định bình thường, khiến cho các pin khác này hỏng, vỡ và khí thoát ra gây cháy và nổ. Bởi vậy, một pin trong dãy pin lithi-ion có thể vỡ khiến cho các pin khác trong dãy bị vỡ và giải phóng khí mà có thể gây cháy và nổ. May mắn là pin lithi-ion được chứng tỏ là rất an toàn, và sự hỏng và vỡ pin lithi-ion là trường hợp rất hiếm. Tuy nhiên, các nỗ lực đó được thực hiện làm giảm nguy cơ vỡ và cháy các khí thoát ra khỏi pin lithi-ion khi bị vỡ. Ví dụ, việc phát triển các vật liệu dùng làm ca tốt đã tạo ra vật liệu ca tốt trên cơ sở vật liệu liti mà chịu nhiệt tốt hơn so với ca tốt được làm bằng oxit coban liti thường được sử dụng. Trong khi các vật liệu phát triển gần đây có thể chịu nhiệt cao hơn, điều này có lợi về mặt giá thành. Ví dụ, ca tốt làm bằng liti mangan oxit có khả năng nạp thấp hơn so với liti coban oxit và vẫn phân hủy ở nhiệt độ cao. Ca tốt liti sắt phosphat có khả năng chịu nhiệt rất tốt; tuy nhiên, điện áp làm việc và mật độ năng lượng của chúng trên cơ sở thể tích là thấp hơn so với ca tốt liti coban oxit.

Các nỗ lực khác tập trung vào màng ngăn bằng polyme và kết cấu của chúng. Ví dụ, đề xuất sử dụng màng ngăn bằng polyme mà nằm giữa một lớp polyetylen giữa hai lớp polypropylen trong nỗ lực tạo ra một mức độ bảo vệ chống lại sự quá nhiệt yếu. Khi nhiệt độ của pin bắt đầu đạt đến nhiệt độ tại đó độ ổn định của pin trở nên không thể dự

đoán được, polyetylen nóng chảy và bít các lỗ trong polypropylen. Khi các lỗ của polypropylen bị bít bởi polyetylen, sự khuếch tán lithi bị ngăn lại, ngắt một cách hiệu quả pin trước khi pin này có cơ hội bốc cháy. Các nỗ lực khác tập trung vào việc sử dụng màng ngăn bằng polyme có điểm nóng chảy cao hơn so với polypropylen. Ví dụ, các màng ngăn làm bằng polyimide và các màng ngăn làm bằng polyetylen phân tử lượng cao và lớp gốm gắn vào đó được đề xuất để tạo ra màng ngăn bằng polyme vững chắc có điểm nóng chảy cao hơn. Việc tạo ra và sử dụng chất điện phân ít cháy hơn và chất lỏng ion không bay hơi không cháy, các flo ête, và các dung môi được flo hóa cao khác làm chất điện phân của pin cũng đã được nghiên cứu. Các nhà nghiên cứu đã phát triển các pin lithi-ion hoàn toàn không chứa chất lỏng. Các pin thể rắn này chứa chất dẫn vô cơ lithi-ion mà vốn không cháy và rất ổn định, an toàn, và có tuổi thọ và thời gian sử dụng dài. Tuy nhiên, việc sản xuất các pin thể rắn này yêu cầu phương pháp lắng phủ chân không tốn nhiều chi phí và nhân công.

Bất chấp những nỗ lực này, vẫn cần phải có thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay mà kiểm soát một cách hiệu quả nguy cơ hỏng pin tích trữ điện năng và sự cháy các khí tạo ra do sự hỏng như vậy trong việc sử dụng nhiều pin, cũng như sự truyền nhiệt năng gây hỏng đến các pin liền kề pin bị hỏng, và gây nguy hiểm cho người sử dụng trong trường hợp có sự cố hy hữu như vậy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm màng ngăn pin tích trữ điện năng mà có chức năng như cơ cấu cách nhiệt và màng ngăn nhiệt đối với sự truyền nhiệt năng gây hỏng pin. Màng ngăn pin tích trữ điện năng cũng bao gồm vật liệu đàn hồi có chức năng bảo vệ các cực của pin tích trữ điện năng khỏi bị hư hại, có tác dụng như cơ cấu cách điện và dùng làm bộ hấp thụ va đập để bảo vệ pin tích trữ điện năng khỏi hư hại do va đập hoặc lực tác động khác.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm pin tích trữ điện năng thứ nhất, pin tích trữ điện năng thứ hai, và màng ngăn pin tích trữ điện năng bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi, màng ngăn pin tích trữ điện năng nằm giữa pin tích trữ điện năng thứ nhất và pin tích trữ điện năng thứ hai.

Theo phương án khác, pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng thứ nhất.

Theo phương án khác, pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng thứ hai.

Theo phương án khác nữa, pin tích trữ điện năng thứ hai liền kề pin tích trữ điện năng thứ nhất.

Pin tích trữ điện năng thứ nhất có thể chứa, nhưng không chỉ giới hạn ở, hợp chất niken-kim loại hydrua hoặc liti-ion và pin tích trữ điện năng thứ hai có thể chứa hợp chất giống như pin tích trữ điện năng thứ nhất.

Theo các phương án khác, màng ngăn pin tích trữ điện năng bao gồm một lớp vật liệu cách nhiệt và một lớp vật liệu đàn hồi và/hoặc một lớp vật liệu cách nhiệt giữa hai lớp vật liệu đàn hồi. Theo các phương án cụ thể, vật liệu cách nhiệt có hệ số độ dẫn nhiệt nhỏ hơn khoảng $0,5 \text{ BTU/ft}^2\text{/h/in}$ ($62,098 \text{ m}^{-1}\text{kgs}^{-3}$) và tốt hơn là $0,5 \text{ BTU/ft}^2\text{/h/in}$ ($62,098 \text{ m}^{-1}\text{kgs}^{-3}$) ở nhiệt độ tại đó xảy ra sự bốc cháy của pin hỏng. Vật liệu cách nhiệt có thể bao gồm vật liệu gốm, vật liệu trên cơ sở vermiculit hoặc các vật liệu khác được biết là tạo ra tính chất cách nhiệt. Vật mang dùng cho vật liệu gốm có thể là vải tấm gốm trên cơ sở giấy, sợi thủy tinh hoặc các vật liệu khác có thể được tạo thành tấm mỏng chứa vật liệu cách nhiệt. Ví dụ cụ thể về vật liệu cách nhiệt là vật liệu bao gồm sợi gốm, như giấy sợi gốm. Ví dụ về sợi gốm thích hợp bao gồm nhôm oxit, mulit, silic cacbua, ziricon oxit hoặc cacbon.

Ví dụ về vật liệu đàn hồi bao gồm cao su, và cụ thể hơn, cao su flopolyme, cao su butyl, cao su polyetylen đã closulfonat hóa, cao su epiclohydrin, cao su etylen propylen, cao su floelastome, cao su flosilicon, cao su nitril đã hydro hóa, cao su tự nhiên, cao su nitril, cao su perfloelastome, cao su polyacrylic, cao su polyclopren, cao su polyuretan, cao su silicon và cao su styren butadien.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng, môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bố trí liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay này cũng bao gồm màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun

pin tích trữ điện năng thứ hai, màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi nằm liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ hai, và màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ ba bao gồm vật liệu đàn hồi, màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ ba nằm liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất.

Theo các phương án nhất định, vật liệu cách nhiệt của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất nằm giữa hai lớp vật liệu đàn hồi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất. Theo phương án khác, vật liệu đàn hồi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai nằm giữa vật liệu cách nhiệt của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai.

Theo các phương án bổ sung, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm môđun pin tích trữ điện năng thứ ba liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ hai và màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ tư bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi nằm liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ ba. Theo các phương án bổ sung này, vật liệu cách nhiệt của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ tư được ngăn cách khỏi màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ ba bởi một lớp vật liệu đàn hồi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ tư.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm bộ phận hấp thụ tải tiếp xúc với ít nhất một pin tích trữ điện năng của ít nhất một trong số các môđun pin tích trữ điện năng. Theo phương án khác, bộ phận hấp thụ tải được nối với mỗi pin tích trữ điện năng của ít nhất một trong số các môđun pin tích trữ điện năng.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm vỏ bọc có nắp và đế. Ít nhất một môđun pin tích trữ điện năng bao gồm các pin tích trữ điện năng được chứa trong vỏ bọc và màng ngăn pin tích trữ điện năng bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi nằm liền kề nắp với vật liệu cách nhiệt nằm giữa nắp và vật liệu đàn hồi. Vật liệu đàn hồi nằm liền kề đế và nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng và đế.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm cấu trúc khi nổ mà vẫn nguyên vẹn khi áp suất bên trong thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay thấp hơn áp suất bên trong tối đa và phát nổ khi áp suất bên trong thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay vượt quá áp suất bên trong tối đa.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm vỏ bọc gồm nắp và đế. Môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng được chứa trong vỏ bọc, với môđun pin tích trữ điện năng thứ hai nằm liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất. Môđun pin tích trữ điện năng thứ ba bao gồm các pin tích trữ điện năng được chứa trong vỏ bọc và nằm liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ hai ở một phía của môđun pin tích trữ điện năng thứ hai đối diện với môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất. Mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm vật liệu cách nhiệt kẹp giữa vật liệu đàn hồi nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai. Mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm vật liệu cách nhiệt kẹp giữa vật liệu đàn hồi nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ hai và môđun pin tích trữ điện năng thứ ba. Mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ ba bao gồm vật liệu đàn hồi nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và đế và mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ tư bao gồm vật liệu cách nhiệt và vật liệu đàn hồi nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ ba và nắp.

Theo phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm vỏ bọc gồm thành bên và môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng và được bố trí trong vỏ bọc. Môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng cũng được bố trí trong vỏ bọc liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất có lớp cách điện bằng chất điện môi nằm giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng bằng vật liệu đàn hồi và lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy. Mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai. Lớp cách điện bằng chất điện môi của mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm ít nhất một lỗ thông nghiêng và lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy của mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất có ít nhất một lỗ thông nghiêng. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay cũng bao gồm mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai gồm lớp cách điện bằng chất điện môi nằm giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng bằng vật liệu đàn hồi và lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy. Lớp cách điện bằng chất điện môi của mànng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai có ít nhất một lỗ thông nghiêng và lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy của mànng

ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm ít nhất một lỗ thông nghiêng. Màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ hai và màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất. Theo phương án này, ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp cách điện bằng chất điện môi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất được nghiêng về phía vị trí đóng và có thể di chuyển từ vị trí đóng đến vị trí mở, vị trí đóng ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và vị trí mở ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất với mức nhỏ hơn so với vị trí đóng. Ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp cách điện của chất điện môi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai và ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp ngăn cháy bằng vật liệu không cháy của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai được nghiêng về phía vị trí đóng và có thể di chuyển từ vị trí đóng đến vị trí mở, ở vị trí đóng ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai và vị trí mở ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai với mức nhỏ hơn so với vị trí đóng.

Theo phương án khác về thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay mô tả ở đây, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm vỏ bọc gồm thành bên với môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng nằm trong vỏ bọc. Môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng cũng được bố trí trong vỏ bọc và liền kề môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất. Màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm một lớp chất điện môi nằm giữa một lớp vật liệu đàn hồi và một lớp vật liệu không cháy nằm giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai. Lớp chất điện môi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm ít nhất một lỗ thông nghiêng và lớp vật liệu không cháy của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất có ít nhất một lỗ thông nghiêng. Ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp cách điện môi của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và ít nhất một lỗ thông nghiêng có trong lớp vật liệu không cháy của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất được nghiêng về phía vị trí đóng và có thể di chuyển từ vị trí đóng đến vị trí mở, ở vị trí đóng ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và vị trí mở ngăn dòng khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất với mức nhỏ hơn so với vị trí đóng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau. Kích thước và vị trí liên quan của các bộ phận trên các hình vẽ không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ. Ví dụ, hình dạng của các bộ phận khác nhau và các góc khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ, và một số bộ phận này được phóng to tùy ý và được bố trí để làm tăng tính rõ ràng của hình vẽ. Ngoài ra, hình dạng cụ thể của các bộ phận như được vẽ không có dự định chuyển tải thông tin bất kỳ về hình dạng thực tế của các bộ phận cụ thể, và chỉ được chọn để dễ nhận biết trên các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ chi tiết rời một phần thể hiện thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm một số bộ phận hoặc kết cấu khác nhau theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ chi tiết rời toàn bộ thể hiện thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ chi tiết rời một phần thể hiện thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm một số bộ phận hoặc kết cấu khác nhau theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ chi tiết rời một phần thể hiện hai pin tích trữ điện năng riêng biệt và bốn bộ phận hấp thụ tải.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu nổ theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị tích trữ điện năng theo một phương án thể hiện các đường khí và nhiệt năng đi ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng của môđun pin tích trữ điện năng.

Fig.7 là hình vẽ chi tiết rời của môđun pin tích trữ điện năng thuộc thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm một số bộ phận hoặc kết cấu khác nhau theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.8 là hình chiếu cạnh của thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm hai môđun pin tích trữ điện năng loại được thể hiện trên Fig.7.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một phần môđun pin tích trữ điện năng có lỗ thông nghiêng ở vị trí đóng theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện môđun pin tích trữ điện năng trên Fig.9 thể hiện các lỗ thông nghiêng ở vị trí mở.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một phần của môđun pin tích trữ điện năng với các lỗ thông nghiêng ở vị trí đóng theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện môđun pin tích trữ điện năng trên Fig.11 thể hiện các lỗ thông nghiêng ở vị trí mở.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một phần của môđun pin tích trữ điện năng với lỗ thông nghiêng ở vị trí đóng theo một phương án thực hiện của sáng chế .

Fig.14 là hình vẽ thể hiện môđun pin tích trữ điện năng trên Fig.13 thể hiện các lỗ thông nghiêng ở vị trí mở.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sẽ nhận thấy rằng, mặc dù các phương án cụ thể về đối tượng của sáng chế được mô tả ở đây với mục đích minh họa, những các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do vậy, đối tượng của sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án mô tả dưới đây.

Trong phần mô tả dưới đây, các chi tiết cụ thể nhất định được đề cập để giúp hiểu rõ các phương án được mô tả khác nhau. Tuy nhiên, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận thấy rằng các phương án này có thể được thực hiện mà không có một hoặc nhiều chi tiết cụ thể này, hoặc được thực hiện với các phương pháp, bộ phận, vật liệu khác v.v. Trong các trường hợp khác, các kết cấu đã biết rõ liên quan đến pin tích trữ điện năng dạng xách tay, ví dụ, bộ pin, đó không được thể hiện hoặc được mô tả chi tiết để tránh ảnh hưởng không cần thiết đến việc mô tả các phương án.

Trừ khi có quy định khác, trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, từ “bao gồm” và các biến thể của nó, như, “bao gồm” và “chứa” được hiểu theo nghĩa mở, nghĩa là “gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở”.

Trong phần mô tả này, cụm từ “một phương án” hoặc “phương án” nghĩa là một dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc tính cụ thể được mô tả với phương án được kể đến trong ít nhất một phương án. Bởi vậy, các cụm từ “theo một phương án” hoặc “theo phương án” ở các chỗ khác nhau trong phần mô tả không nhất thiết đều đề cập đến cùng một phương án.

Việc sử dụng các số thứ tự như thứ nhất, thứ hai và thứ ba không nhất thiết đề cập đến thứ tự theo trình tự, mà đúng hơn là chỉ phân biệt giữa nhiều trường hợp của hoạt động hoặc kết cấu.

Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay hoặc phương tiện tích trữ điện năng dạng xách tay nghĩa là thiết bị bất kỳ có khả năng tích trữ và giải phóng điện năng được tích trữ bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bộ pin, siêu tụ hoặc tụ cực lớn, và các môđun được tạo ra bởi nhiều thiết bị cùng loại này. Các pin tích trữ điện năng dạng xách tay nghĩa là pin hoặc các pin tích điện hóa học, ví dụ bộ pin sạc hoặc bộ pin thứ cấp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, pin hợp kim niken-cadimi hoặc pin lithi-ion. Ví dụ về pin tích trữ điện năng dạng xách tay được thể hiện trên các hình vẽ dưới dạng hình trụ, ví dụ, tương tự về kích cỡ và hình dạng với các pin cỡ AAA thông thường, tuy nhiên, phần mô tả không chỉ giới hạn ở các yếu tố mô tả này.

Tiêu đề và Tóm tắt đề cập ở đây là chỉ để dễ hiểu và không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế.

Thông thường, phần mô tả này đề cập đến các ví dụ về thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay thích hợp để cấp điện cho các thiết bị điện như xe chạy bằng điện hoặc xe lai, ví dụ, xe mô tô, xe scutơ và xe đạp điện, dụng cụ chạy bằng điện, thiết bị làm vườn và cắt cỏ chạy bằng điện, và thiết bị tương tự, bao gồm một hoặc nhiều màng ngăn pin tích trữ điện năng mà dùng để ngăn chặn sự di chuyển và truyền nhiệt năng làm mất ổn định pin tích trữ điện năng từ môđun hoặc pin tích trữ điện năng này đến môđun hoặc pin tích trữ điện năng khác. Sự mô tả thêm về thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo các phương án mô tả ở đây được đề cập trong phạm vi của thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay sử dụng với xe scutơ điện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo các phương án mô tả ở đây không chỉ giới hạn ở các ứng dụng trong xe scutơ điện. Ngoài ra, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay được mô tả dưới đây đối với một môđun tích trữ điện năng chứa các pin tích trữ điện năng và một cặp môđun pin tích trữ điện năng bao gồm các pin tích trữ điện năng. Phần mô tả này không chỉ giới hạn ở các thiết bị tích trữ điện năng mà chỉ bao gồm một môđun pin tích trữ điện năng hoặc chỉ một cặp môđun pin tích trữ điện năng và chứa thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay mà bao gồm nhiều hơn một cặp môđun pin tích trữ điện năng.

Theo một ứng dụng cụ thể trong đó thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo các phương án được mô tả trong sáng chế được sử dụng để cấp điện cho xe chạy bằng điện, như xe scutơ điện, một hoặc nhiều thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay được tiếp nhận trong khoang bố trí bên dưới người sử dụng, ví dụ, bên dưới chỗ ngồi của xe scutơ. Thông thường, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm tay nắm nhờ đó người sử dụng có thể xách thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay để đặt nó vào và lấy ra khỏi khoang chứa.

Trên Fig.1, thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 10 bao gồm môđun pin tích trữ điện năng 12 bao gồm các pin tích trữ điện năng riêng biệt 14. Môđun pin tích trữ điện năng 12 được chứa trong vỏ bọc 16 mà bao gồm vỏ 18, nắp 20 và đế 22. Vỏ 18, nắp 20 và đế 22 được làm bằng vật liệu không cháy cứng giống nhau hoặc vật liệu không cháy cứng khác nhau, như kim loại hoặc phi kim như chất dẻo. Ví dụ về kim loại là nhôm. Mặc dù không được thể hiện, nhưng nắp 20 có thể bao gồm tay cầm để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xách thiết bị tích trữ điện năng. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện, đế 22 bao gồm các chi tiết dẫn điện đi qua vỏ 18 và phối hợp với các chi tiết dẫn điện trong vỏ 18 để tạo ra sự nối điện với môđun pin tích trữ điện năng 12 từ một vị trí bên ngoài đến thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 10. Ngoài ra, các chi tiết dẫn điện được kết hợp với mỗi môđun pin tích trữ điện năng và nối điện với các pin tích trữ điện năng riêng biệt và cũng nối điện với môđun pin tích trữ điện năng. Vỏ 18 được bịt kín theo kiểu kín khí với nắp 20 và với đế 22 và tạo ra vỏ bọc kín khí. Các chi tiết dẫn điện đi qua đế 22 cũng được bịt kín theo kiểu kín khí với đế 22. Bởi vậy, vỏ 18, nắp 20, và đế 22 tạo ra vỏ bao kín khí chứa môđun pin tích trữ điện năng 12. Vì vỏ 18, nắp 20 và đế 22 tạo ra vỏ bọc kín khí, nên vỏ bọc này có thể được hút chân không để loại bỏ oxy trợ giúp sự cháy. Việc loại bỏ oxy trợ giúp sự cháy làm giảm mức độ cháy mà có thể xuất hiện trong vỏ bọc bịt kín. Theo cách khác, vỏ bọc này có thể được làm sạch oxy trợ giúp sự cháy bằng cách thay thế oxy bằng các khí khác không có khả năng hỗ trợ sự cháy như nitơ. Vỏ 18 có thể được bịt kín với nắp 20 và đế 22 bằng cách sử dụng các vật liệu thông thường như các chi tiết ăn khớp âm và dương hoặc kết hợp với các chất kết dính. Theo cách khác hoặc ngoài ra, vòng đệm có thể được bố trí để bịt kín vỏ 18 với nắp 20 và đế 22. Tương tự, các chi tiết dẫn điện đi qua đế 22 có thể được bịt kín với đế 22 bằng cách sử dụng các chất thông thường như các chất dính và/hoặc các vòng đệm.

Các khe giữa các pin tích trữ điện năng 14 liền kề tạo ra môđun pin tích trữ điện năng 12, và khoảng trống giữa các pin tích trữ điện năng 14 và vỏ bọc 16, được chèn vật liệu hấp thụ nhiệt có khả năng tích trữ ẩn nhiệt. Các vật liệu hấp thụ nhiệt như vậy hấp thụ hoặc giải phóng nhiệt năng mà không có sự thay đổi vật liệu đáng kể, ví dụ, nhờ sự đổi pha. Ví dụ về vật liệu hấp thụ nhiệt bao gồm vật liệu có khả năng hấp thụ và tích trữ lượng năng lượng lớn nhờ sự đổi pha. Các vật liệu như vậy thường được gọi là vật liệu biến đổi pha. Các vật liệu biến đổi pha thường được hiểu là chỉ giới hạn ở các vật liệu trong đó sự biến đổi pha giữa pha rắn và pha lỏng. Tuy nhiên, vật liệu biến đổi pha không chỉ giới hạn ở các vật liệu mà thay đổi giữa thể rắn và thể lỏng. Vật liệu biến đổi pha có thể là các vật liệu hữu cơ, như parafin và axit béo. Vật liệu biến đổi pha cũng có thể là vật liệu vô cơ, như muối hydrat. Vật liệu biến đổi pha cũng có thể là các vật liệu cùng tinh hoặc vật liệu hút ẩm.

Như đã nêu trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế, mặc dù hy hữu, nhưng sự ngắn mạch trong và ngoài của các pin tích trữ điện năng lithi-ion có thể dẫn đến nhiệt độ của một pin tích trữ điện năng riêng biệt tăng đến mức tại đó ca tốt có thể phản ứng với và phân hủy dung dịch điện phân. Nếu điều này xảy ra, nhiệt năng bổ sung được tạo ra và các khí mà được tạo ra từ sự phân hủy dung dịch điện phân có thể phản ứng với ca tốt, giải phóng nhiệt năng nhiều hơn nữa. Việc tạo ra khí trong pin tích trữ điện năng làm gia tăng áp suất trong pin bị kín. Nếu áp suất trong pin tăng cao hơn áp suất nổ pin dự tính, pin bị nổ và khí thoát ra. Trong các phản ứng này, lượng oxy hạn chế được tạo ra có thể hỗ trợ thêm cho sự cháy. Nếu các khí thoát ra được tiếp xúc với nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ tại đó các khí bốc cháy, thì các khí này có thể phát nổ và cháy. Ngoài ra, nếu nhiệt năng giải phóng ra khỏi một pin bị ngắn mạch và việc cháy các khí thoát ra khỏi pin bị nổ có thể làm cho nhiệt độ của pin tích trữ điện năng khác tăng cao hơn nhiệt độ tại đó các pin ở trạng thái ổn định, tiếp đó các ca tốt của các pin tích trữ điện năng khác này có thể phản ứng với dung dịch điện phân và tạo ra các khí mà làm cho các pin này nổ và cháy. Mặc dù sự cháy gây ra bởi ngắn mạch như vậy là rất hiếm, nhưng thiết kế tốt và mối quan tâm về độ an toàn của người sử dụng yêu cầu rằng cần thực hiện các bước để bảo vệ người sử dụng trong trường hợp pin tích trữ điện năng bị hỏng.

Trên Fig.1 và cả Fig.2, phương án thể hiện về thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay mô tả ở đây bao gồm một môđun pin tích trữ điện năng 12 bao gồm các pin tích trữ điện năng 14. Theo phương án thể hiện trên Fig.1, một môđun pin tích trữ điện năng 12 bao gồm các pin tích trữ điện năng riêng biệt 14. Cần hiểu rằng số lượng pin tích trữ điện năng riêng biệt lớn hơn hoặc nhỏ hơn có thể được sử dụng so với những gì được thể hiện trên Fig.1.

Mặc dù không được thể hiện cụ thể để tránh ảnh hưởng đến các dấu hiệu khác của đối tượng được mô tả, các khe giữa các pin tích trữ điện năng 14 được chèn vật liệu biến đổi pha. Vật liệu biến đổi pha cụ thể sử dụng được lựa chọn để tính đến nhiều yếu tố, bao gồm mức độ của nhiệt năng, vật liệu biến đổi pha có thể hấp thụ trước khi hoàn tất sự biến đổi pha của nó và nhiệt độ của nó bắt đầu tăng lên. Nói chung, vật liệu biến đổi pha mà có thể hấp thụ nhiều năng lượng hơn trước khi hoàn tất biến đổi trạng thái là được ưu tiên hơn so với vật liệu biến đổi pha mà hoàn tất sự biến đổi trạng thái khi hấp thụ nhiệt năng ít hơn. Vật liệu biến đổi pha ví dụ bao gồm vật liệu hữu cơ, như parafin và axit béo. Vật liệu biến đổi pha cũng có thể là vật liệu vô cơ, như muối hydrat. Vật liệu biến đổi pha cũng có thể là vật liệu cùng tinh hoặc vật liệu hút ẩm. Theo phương án thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 được bố trí bên trên môđun pin tích trữ điện năng 12. Màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 bao gồm một lớp vật liệu cách nhiệt 26 và một lớp vật liệu đàn hồi 28. Cả lớp vật liệu cách nhiệt 26 lẫn lớp vật liệu đàn hồi 28 đều được định kích cỡ để xếp chồng lên toàn bộ mặt trên của môđun pin tích trữ điện năng 12. Chu vi của lớp vật liệu cách nhiệt 26 và chu vi của lớp vật liệu đàn hồi 28 được tạo hình dạng và được định kích cỡ để lắp khít trong vỏ 18. Việc lắp khít giữa lớp vật liệu đàn hồi 28 và lớp vật liệu cách nhiệt 26 không cần quá khít để đệm kín khí được bố trí giữa các lớp này và mặt trong của vỏ 18. Tuy nhiên, việc lắp giữa mặt trong của vỏ 18 và ít nhất một của lớp vật liệu cách nhiệt 26 và lớp vật liệu đàn hồi 28 càng khít thì màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 có thể ngăn không cho nhiệt năng và ngọn lửa từ sự cháy đi qua giữa mặt trong của vỏ 18 và chu vi ngoài của vật liệu cách nhiệt 26 và/hoặc vật liệu đàn hồi 28 càng tốt. Sự phối hợp giữa lớp vật liệu cách nhiệt 26 và/hoặc lớp vật liệu đàn hồi 28 và mặt trong của vỏ 18 ngăn cản và tốt hơn nếu ngăn chặn sự truyền nhiệt năng và ngọn lửa từ sự cháy của một pin tích trữ điện

năng 14 trong môđun pin tích trữ điện năng 12 đến các vị trí phía trên của màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 đối diện với phía liền kề của môđun pin tích trữ điện năng 12.

Vật liệu cách nhiệt 26 dùng làm lớp cách nhiệt và lớp ngăn sự truyền nhiệt năng tạo ra bởi sự cháy của một pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng 12 đến phía lớp vật liệu cách nhiệt 26 mà đối diện với môđun pin tích trữ điện năng 12. Bằng cách bố trí lớp ngăn truyền nhiệt năng từ phía này của màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 đến phía kia, việc gây hỏng lan truyền pin tích trữ điện năng gây ra bởi nhiệt độ cao được giảm hoặc tránh. Vật liệu cách nhiệt 26 được chọn từ các vật liệu mà có độ dẫn nhiệt sao cho vật liệu cách nhiệt ngăn cản sự truyền nhiệt năng qua vật liệu cách nhiệt. Theo các ví dụ thực hiện khác, vật liệu cách nhiệt 26 được làm bằng vật liệu không có tính dẫn điện. Tính chất không dẫn điện của vật liệu cách nhiệt 26 ngăn không cho vật liệu cách nhiệt tác động bất lợi, ví dụ, ngắn mạch, đến các chi tiết dẫn điện nối điện với pin tích trữ điện năng 14. Ví dụ về vật liệu cách nhiệt 26 bao gồm các vật liệu mà có độ dẫn nhiệt nhỏ hơn khoảng $0,5 \text{ BTU/ft}^2\text{/h/in}$ ($62,098 \text{ m}^{-1}\text{kgs}^{-3}$) ở nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ tại đó pin tích trữ điện năng bị đánh thủng và sự bốc cháy diễn ra. Ngoài ra, vật liệu cách nhiệt cũng chịu lửa ở nhiệt độ lớn hơn khoảng 130°C . Vật liệu cách nhiệt có thể bao gồm vật liệu gốm, vật liệu trên cơ sở vermiculit hoặc các vật liệu khác được biết đến là tạo ra tính chất cách nhiệt. Vật mang dùng cho vật liệu gốm có thể là vải tấm gốm trên cơ sở giấy, sợi thủy tinh hoặc các vật liệu khác có khả năng được tạo thành tấm mỏng chứa các vật liệu cách nhiệt. Các ví dụ về vật liệu cách nhiệt bao gồm các vật liệu sợi gốm. Các sợi gốm như vậy có thể được tạo ra từ nhôm oxit, mulit, silic cacbua, ziricon oxit hoặc cacbon. Theo các phương án cụ thể, lớp vật liệu cách nhiệt 26 bao gồm các sợi gốm ở dạng giống như giấy. Mặc dù không dự định chỉ giới hạn như vậy, nhưng một số vật liệu giấy gốm có tính chống cháy lên đến nhiệt độ 1.260°C hoặc lớn hơn. Theo các phương án thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, lớp vật liệu cách nhiệt 26 có chiều dày nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2 mm, mặc dù vật liệu cách nhiệt có thể dày hơn hoặc mỏng hơn phụ thuộc vào, trong số các yếu tố khác, lượng hoặc mức cách nhiệt mong muốn.

Vật liệu đàn hồi 28 dùng làm vật liệu ngăn cháy bằng cách bố trí một lớp ngăn bằng vật liệu không cháy để ngăn chặn sự cháy lan của pin tích trữ điện năng 14 trong môđun pin tích trữ điện năng 12 đến phía lớp ngăn pin tích trữ điện năng 24 đối diện

với môđun pin tích trữ điện năng 12. Các ví dụ về vật liệu dùng cho lớp vật liệu đàn hồi 28 bao gồm các vật liệu đàn hồi mà không thể cháy ở nhiệt độ khoảng 130°C và cao hơn. Theo các phương án thực hiện, vật liệu đàn hồi 28 tạo ra sự bảo vệ cho các cực của pin tích trữ điện năng 14 nhờ được làm bằng vật liệu mà mềm hơn so với vật liệu tạo ra các cực pin tích trữ điện năng. Theo các ví dụ thực hiện khác, vật liệu đàn hồi 28 được tạo ra từ vật liệu mà không có tính dẫn điện. Tính không dẫn điện của vật liệu đàn hồi 28 ngăn không cho vật liệu cách nhiệt tác động bất lợi, ví dụ, ngắn mạch, đến các chi tiết dẫn điện được nối điện với pin tích trữ điện năng 14. Các ví dụ về vật liệu dùng cho vật liệu đàn hồi 28 bao gồm các vật liệu mà có độ cứng nhỏ hơn khoảng từ 50 đến 100 trên thang đo Shore và điện trở lớn hơn khoảng từ 10 đến 20 ôm hoặc lớn hơn. Theo các phương án cụ thể, vật liệu đàn hồi là cao su flopolyme, cao su butyl, cao su polyetylen đã closulfonat hóa, cao su epiclohydrin, cao su etylen propylen, cao su floelastome, cao su flosilicon, cao su nitril đã hydro hóa, cao su tự nhiên, cao su nitril, cao su perfloelastome, cao su polyacrylic, cao su polyclopren, cao su polyuretan, cao su silicon và cao su styren butadien. Theo các phương án thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, lớp vật liệu đàn hồi 28 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2,0 mm, mặc dù vật liệu đàn hồi có thể dày hơn hoặc mỏng hơn, phụ thuộc vào, trong số các yếu tố khác, mức ngăn cháy lan và/hoặc mức hấp thụ sốc mong muốn.

Như đã nêu trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế, trong các ứng dụng trong đó chỉ một pin tích trữ điện năng được sử dụng, sự cháy của pin tạo ra trạng thái không mong muốn. Mức độ nghiêm trọng của trạng thái này được gia tăng khi các pin tích trữ điện năng được sử dụng ở dạng dây hoặc môđun pin. Ví dụ, khi pin tích trữ điện năng chứa lithi-ion, sự cháy pin lithi-ion có thể tạo ra nhiệt độ cục bộ cao hơn nhiệt độ tại đó pin lithi-ion trở nên không ổn định, gây nổ và cháy. Bởi vậy, sự cháy một pin lithi-ion trong dây pin lithi-ion có thể làm cho các pin khác trong dây bị nổ, bốc cháy và cháy. May mắn là pin lithi-ion được chứng tỏ rất an toàn và sự nổ và cháy pin lithi-ion là rất hy hữu. Tuy nhiên, khi xét đến độ an toàn cho người sử dụng và sự chấp nhận pin tích trữ điện năng dưới dạng nguồn điện dùng cho xe chạy bằng điện, như xe scutor, điều quan trọng là thực hiện các bước để làm giảm khả năng phát nổ và cháy của pin tích trữ điện năng lithi-ion và kiểm soát sự cháy trong trường hợp không mong muốn mà pin như vậy bị bốc cháy.

Theo các phương án được mô tả ở đây, sự cháy pin một tích trữ điện năng hoặc sự cháy các pin tích trữ điện năng được kiểm soát nhờ việc kết hợp các dấu hiệu sau của các phương án được mô tả ở đây. Thứ nhất, loại bỏ oxy cần thiết để khơi mào sự bốc cháy của khí ra khỏi pin bị nổ và cần thiết để duy trì sự cháy của pin đó bốc cháy. Thứ hai, trong trường hợp sự cháy diễn ra, sự truyền nhiệt năng từ pin bị hỏng và có khả năng cháy đến các pin khác được ngăn chặn. Thứ ba, cho đến một áp suất ngưỡng nhất định, các khí sinh ra do sự hỏng pin và các khí sinh ra từ sự cháy của các khí như vậy được chứa trong thiết bị tích trữ điện năng được bịt kín khí. Thứ tư, việc nổ thiết bị tích trữ điện năng được kiểm soát để tránh nổ không kiểm soát theo hướng không dự đoán được và có khả năng gây nguy hiểm.

Ở mức thứ nhất, các pin tích trữ điện năng lithi-ion được chứa trong vỏ bọc kín khí không chứa oxy cách ly các pin khỏi oxy cần thiết để bốc cháy và duy trì sự cháy của các khí cháy được mà thoát ra khỏi pin hỏng do nổ. Bởi vậy, trong trường hợp không mong muốn của sự hỏng một pin dẫn đến sự nổ pin và bốc cháy khí thoát ra khỏi pin, oxy có sẵn để duy trì sự cháy bị hạn chế đối với oxy được sinh ra bởi các phản ứng diễn ra giữa các chất phản ứng trong pin bị hỏng. Việc hạn chế oxy có sẵn hỗ trợ sự cháy đối với lượng oxy tạo ra tại chỗ giảm đến mức tối thiểu thời gian diễn ra cháy trong thiết bị tích trữ điện năng, nhờ đó làm giảm khả năng là nhiệt độ trong thiết bị sẽ bị nâng lên đến mức mà sự hỏng và nổ và cháy khí ra khỏi các pin khác diễn ra sau đó. Ngoài ra, sự có mặt của oxy trong thiết bị tích trữ điện năng ngăn cản sự cháy vật liệu hấp thụ nhiệt. Ví dụ, vật liệu biến đổi pha dùng làm vật liệu hấp thụ nhiệt có thể cháy khi biến đổi sang trạng thái lỏng. Bằng cách hạn chế lượng oxy trong thiết bị tích trữ điện năng, tránh được sự cháy vật liệu biến đổi pha.

Thông thường, sự thoát và cháy các khí thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng riêng biệt diễn ra chỉ trong vài giây. Trong thời gian này, nhiệt độ cục bộ có thể đạt đến nhiệt độ tại đó các pin tích trữ điện năng liền kề có thể trở nên không ổn định. Để cách ly các pin tích trữ điện năng ổn định khác khỏi nhiệt năng đến từ pin bị hỏng, các khe giữa các pin tích trữ điện năng liền kề được điền đầy bằng vật liệu hấp thụ nhiệt nêu trên. Vật liệu hấp thụ nhiệt hấp thụ nhiệt năng do sự hỏng pin và sự cháy của các khí thoát ra khỏi pin bị hỏng mà không có sự gia tăng nhiệt độ của vật liệu hấp thụ nhiệt. Lượng nhiệt năng mà vật liệu hấp thụ nhiệt có trong thiết bị tích trữ điện năng có thể hấp thụ trước

khi bắt đầu gia tăng nhiệt độ phụ thuộc vào thành phần của vật liệu hấp thụ nhiệt và thể tích vật liệu có mặt. Ví dụ, thể tích vật liệu hấp thụ nhiệt sẽ đủ để hấp thụ toàn bộ lượng nhiệt năng tạo ra bởi sự hỏng và cháy một số pin nhất định. Tuy nhiên, nếu các pin bổ sung bị hỏng và cháy, vật liệu hấp thụ nhiệt sẽ không thể hấp thụ nhiệt năng bổ sung mà không có sự gia tăng nhiệt độ.

Trong trường hợp không mong muốn, pin tích trữ điện năng bị hỏng tạo ra nhiệt năng lớn hơn mức mà vật liệu hấp thụ nhiệt có thể hấp thụ, khả năng pin tích trữ điện năng bổ sung có thể hỏng và cháy sẽ gia tăng, dẫn đến khả năng hỏng tự lan truyền và cháy các pin bổ sung. Sự hỏng tự lan truyền và cháy có thể dẫn đến sự tích tụ áp suất trong thiết bị tích trữ điện năng đến mức mà có thể, với sự có mặt của các dấu hiệu nêu trong các phương án mô tả ở đây, dẫn đến sự nổ thiết bị không kiểm soát được. Các thiết bị tích trữ điện năng loại mô tả ở đây bao gồm kết cấu nổ được thiết kế để nổ ở vị trí định trước và theo hướng định trước trong trường hợp áp suất trong thiết bị vượt quá áp suất ngưỡng. Kết cấu nổ như vậy được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Ngưỡng áp suất như vậy có thể được thiết lập ở mức bất kỳ miễn là nhỏ hơn áp suất tại đó thiết bị sẽ nổ ở các vị trí trong đó không không mong muốn có sự nổ. Áp suất tại đó thiết bị tích trữ điện năng nổ cũng có thể tính đến áp suất tích tụ do sự hỏng và cháy nhiều hơn số lượng X của các pin riêng biệt, trong đó X là số lượng pin mà lớn hơn số lượng pin hỏng và cháy như vậy dẫn đến áp suất trong thiết bị vượt quá áp suất cần thiết để nổ thiết bị tích trữ điện năng ở các vị trí không mong muốn. Theo các phương án bao gồm kết cấu nổ mô tả ở đây, vỏ bọc thiết bị sẽ nổ và hướng các khí nóng và ngọn lửa theo hướng làm giảm nguy cơ tổn thương cho người ở gần vỏ bọc.

Trên Fig.5, theo phương án thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, đế 22 có kết cấu nổ 30. Kết cấu nổ 30 trên Fig.5 bao gồm dấu hiệu “khía” ở đáy của đế 22. Việc tạo khía đáy của đế 22 tạo ra các phần có khía mà mỏng hơn so với phần không có khía của đế 22. Khía được tạo ra bằng cách đúc khía vào trong đế hoặc có thể được tạo ra bằng cách đập khía vào đế. Việc tạo khía cũng có thể được thực hiện bằng các phương pháp đã biết khác. Mặc dù kết cấu nổ 30 được thể hiện trên Fig.5 dưới dạng có các phần có khía, nhưng cần hiểu rằng các dấu hiệu khác với dấu hiệu khía có thể được tạo ra dưới dạng kết cấu nổ. Ví dụ, kết cấu nổ có thể có dạng van giảm áp hoặc kết cấu hoặc phần cứng khác mà sẽ thông khí vỏ bọc 16 khi áp suất trong vỏ bọc vượt quá mức định trước.

Kết cấu nổ 30 được thiết kế để gây hoặc nổ khi áp suất trong vỏ bọc 16 đạt đến áp suất định trước. Áp suất định trước tại đó kết cấu nổ sẽ vì có thể là áp suất bất kỳ, ví dụ, áp suất lớn hơn áp suất mà tích tụ trong vỏ bọc khi sự bốc cháy và cháy một số lượng định trước các pin tích trữ điện năng 14 riêng biệt trong vỏ bọc 16 diễn ra. Ví dụ, nếu số lượng pin tích trữ điện năng mà bốc cháy và cháy là nhỏ hơn số lượng định trước, sự tăng áp suất trong vỏ bọc 16 sẽ không tạo ra nguy cơ nổ không kiểm soát đối với vỏ bọc 16. Mặt khác, nếu số pin tích trữ điện năng bốc cháy và cháy lớn hơn số lượng định trước, sự tăng áp suất trong vỏ bọc gia tăng nguy cơ là vỏ bọc sẽ nổ theo cách không kiểm soát. Kết cấu nổ 30 được thiết kế để gây hoặc nổ khi áp suất trong vỏ bọc 16 đạt đến áp suất định trước. Theo phương án thể hiện trên Fig.5, kết cấu nổ 30 được bố trí ở đáy của đế 22. Bởi vậy, khi kết cấu nổ 30 nổ, các khí cháy nóng và ngọn lửa có thể thoát ra khỏi đáy của thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 10 và được hướng xuống dưới. Mặc dù kết cấu nổ 30 được thể hiện dưới dạng được bố trí ở đáy của đế 22, nhưng kết cấu này cũng có thể được bố trí ở vị trí khác. Ví dụ, kết cấu nổ 30 có thể được bố trí ở phía bên của đế 22 hoặc ở phía bên của vỏ 18 hoặc ở đỉnh hoặc phía bên của nắp 20. Vị trí cụ thể của kết cấu nổ sẽ thường được chọn để các khí cháy và ngọn lửa được hướng ra ngoài vỏ bọc 16 theo hướng an toàn, ví dụ, xa khỏi người mà ở gần vỏ bọc 16 khi sử dụng bình thường. Theo một phương án trong đó thiết bị tích trữ điện năng được bố trí bên dưới chỗ ngồi của xe scutơ chạy bằng điện, tốt hơn nếu kết cấu nổ 30 được bố trí ở đáy của đế 22 sao cho các khí nóng và ngọn lửa sẽ ra khỏi vỏ bọc 16 theo hướng ra xa khỏi người sử dụng.

Trên Fig.2, trên phía bên của môđun pin tích trữ điện năng 12, liền kề đế 22, một lớp vật liệu đàn hồi 32 ngăn cách pin tích trữ điện năng 14 của môđun pin tích trữ điện năng 12 khỏi đế 22, đế này bao gồm kết cấu nổ 30. Ở vị trí này, một lớp vật liệu cách nhiệt được loại bỏ do sự truyền nhiệt và cháy ít được quan tâm hơn vì theo phương án thể hiện này thì không có pin tích trữ điện năng bổ sung bên dưới môđun pin 12 và đế 22 được bố trí xa nhất so với người sử dụng.

Trên Fig.3, một phương án khác về pin tích trữ điện năng được thể hiện và bao gồm nhiều hơn một môđun pin tích trữ điện năng 12. Theo phương án thể hiện trên Fig.3, môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 34 bao gồm các pin tích trữ điện năng riêng biệt 46 được bố trí bên trên môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 12 và bao gồm các

pin tích trữ điện năng 14. Được bố trí bên trên môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 34 là màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai 36 giống với màng ngăn pin tích trữ điện năng 24 được mô tả dựa vào Fig.1. Phương án trên Fig.3 cũng khác với phương án thể hiện trên Fig.1 bởi có màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất 38 bao gồm một lớp vật liệu cách nhiệt 40 nằm giữa một lớp vật liệu đàn hồi 42 và một lớp vật liệu đàn hồi 44. Các vật liệu đàn hồi 42 và 44 và vật liệu cách nhiệt 40 là tương tự về tính chất với vật liệu đàn hồi 32 và vật liệu cách nhiệt 26 được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2. Lớp thứ hai của vật liệu đàn hồi 42 của màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất 38 bảo vệ các cực điện của pin tích trữ điện năng 46 trong môđun pin tích trữ điện năng 34.

Không giống phương án được thể hiện và được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2, phương án về thiết bị tích trữ điện năng thể hiện trên Fig.3 bao gồm môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 34 bên trên môđun pin tích trữ điện năng 12. Việc bố trí môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 34 yêu cầu sự bảo vệ môđun pin tích trữ điện năng 34 khỏi sự cháy mà có thể xuất hiện trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 12 và ngược lại. Sự bảo vệ này được tạo ra bởi màng ngăn ba lớp dùng cho pin tích trữ điện năng 38.

Cần hiểu rằng mặc dù các phương án bao gồm một môđun pin tích trữ điện năng và hai môđun pin tích trữ điện năng đó được mô tả dựa vào Fig.1-Fig.3, theo đối tượng mô tả ở đây, nhiều hơn hai môđun pin tích trữ điện năng có thể được bố trí. Khi nhiều hơn hai môđun pin tích trữ điện năng được bố trí, theo các phương án mô tả ở đây, màng ngăn ba lớp dùng cho pin tích trữ điện năng tương tự với màng ngăn pin tích trữ điện năng 38 trên Fig.3 được bố trí giữa các môđun pin tích trữ điện năng.

Ngoài ra, mặc dù các phương án cụ thể về màng ngăn pin tích trữ điện năng 24, 36 và 38 đã được mô tả, cần hiểu rằng các lớp vật liệu cách nhiệt bổ sung có thể được bố trí nếu muốn cách nhiệt thêm. Tương tự, các lớp vật liệu đàn hồi bổ sung có thể được bố trí nếu muốn bảo vệ thêm cho các điện cực.

Trên Fig.4, hai pin tích trữ điện năng dạng xách tay 50 riêng biệt được thể hiện. Các pin tích trữ điện năng này có thể giống với các pin tích trữ điện năng 14 và 46 được mô tả dựa vào Fig.1-Fig.3. Như đã nêu trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế, trong các trường hợp hy hữu, sự ngắn mạch trong hoặc ngoài của pin tích trữ điện năng, như pin lithi-ion, có thể xuất hiện. Sự ngắn mạch như vậy có thể xuất hiện khi pin chịu va đập hoặc sốc mạnh. Tính chất mỏng của màng ngăn bằng polyme trong pin khiến cho

chúng dễ bị ảnh hưởng bởi sự ngắn mạch trong trường hợp các hạt kim loại kích cỡ micrô mét tìm cách di chuyển giữa a nốt và ca tốt. Theo các phương án mô tả ở đây, các bộ phận hấp thụ tải 52 có thể hấp thụ va đập và sốc mà mặt khác có thể làm hư hại màng ngăn bằng polyme bên trong hoặc tạo ra các hạt kim loại nhỏ mà tìm cách đi vào pin tích trữ điện năng có thể dẫn đến sự ngắn mạch, được bố trí trên pin tích trữ điện năng dạng xách tay 50 riêng biệt. Theo phương án thể hiện trên Fig.4, các bộ phận hấp thụ tải 52 được bố trí trên mỗi đầu của pin tích trữ điện năng dạng xách tay 50. Cần hiểu rằng phần mô tả này không chỉ giới hạn ở việc bao gồm các bộ phận hấp thụ tải 52 trên cả hai đầu của các pin tích trữ điện năng 50 và rằng các bộ phận hấp thụ tải 52 có thể được bố trí chỉ trên một đầu của pin tích trữ điện năng 50.

Bộ phận hấp thụ tải 52 bao gồm tấm tam 54 được treo từ thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56 bởi cánh cong chĩa ra 58. Theo phương án thể hiện trên Fig.4, tấm tam 54 nằm trong mặt phẳng khác với, ví dụ, bên dưới, mặt phẳng của thân bộ phận hấp thụ tải 56. Cánh chĩa ra 58 kéo dài ra khỏi thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56 đến tấm tam 54. Vì tấm tam 54 và thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56 nằm trong các mặt phẳng khác nhau, nên cánh chĩa ra 58 kéo dài giữa hai mặt phẳng. Do vậy, cánh chĩa ra 58 dùng làm chi tiết dạng lò xo giữa tấm tam 54 và thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56. Đối với bộ phận hấp thụ tải 52 nằm trên đỉnh của pin tích trữ điện năng 50 trên Fig.4, tấm tam 54 được gắn với đỉnh của pin tích trữ điện năng 50. Bởi vậy, thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56 nằm lơ lửng bên trên mặt phẳng của tấm tam 54. Khi tải được đặt lên thân bộ phận hấp thụ tải hình khuyên 56, cánh chĩa ra 58 hấp thụ một phần hoặc toàn bộ tải, nhờ đó cách ly pin tích trữ điện năng 50 khỏi tải như vậy. Theo phương án thể hiện trên Fig.4, cánh chĩa ra 58 được thể hiện dưới dạng chi tiết cong và tấm tam 54 được thể hiện dưới dạng chi tiết tròn. Fig.4 thể hiện phương án thực hiện về các dấu hiệu này và cần hiểu rằng tấm tam 54 có thể có hình dạng khác nhau, như hình vuông hoặc hình tam giác, và cánh chĩa ra 58 cần không cong, ví dụ cánh này có thể là thẳng.

Fig.6 thể hiện sơ lược một số đường thoát khí khác nhau và nhiệt năng thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng trong mô đun pin tích trữ điện năng thứ hai 100. Trong trường hợp thứ nhất thể hiện sơ lược bởi đường nét đứt 102, khí và nhiệt năng thoát ra khỏi đầu trên của pin tích trữ điện năng (không được thể hiện) làm cho một phần

môđun pin tích trữ điện năng 100 va đập lên mặt trong của nắp trên 104 của môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100, được phản xạ bởi mặt trong của nắp trên 104 và được chứa trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100. Sự chuyển hướng của khí và nhiệt năng này về phía bên trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai là không mong muốn ít nhất vì các lý do là khí và nhiệt năng có thể gây hư hại cho các pin tích trữ điện năng chưa bị hư hại khác trong môđun pin tích trữ điện năng 100. Ví dụ, nhiệt năng từ sự cháy của khí có thể làm cho các pin tích trữ điện năng chưa bị hư hại khác tự bốc cháy mà có thể truyền nhiệt ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng 100. Ngoài ra, sự cháy của khí trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100 có thể dẫn đến sự tăng áp suất trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100. Nếu sự tích tụ áp suất như vậy vượt quá áp suất nổ của môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100, môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100 có thể nổ, có thể cùng với lực nổ.

Trong trường hợp khác, thể hiện sơ lược bởi đường nét đứt 106, khí và nhiệt năng đi qua nắp 104 và thoát ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100. Khí và nhiệt năng di chuyển quanh môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108. Trong khi trường hợp này có thể làm giảm khả năng là khí và nhiệt năng làm cho pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100 bị hỏng, vỡ, hoặc bốc cháy, hoặc môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 100 sẽ nổ, có nguy cơ gia tăng là khí và nhiệt năng di chuyển dọc theo đường nét đứt 106 có thể làm cho các pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 bị hỏng, vỡ hoặc bốc cháy mà có thể dẫn đến nguy cơ gia tăng là thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 120 sẽ nổ. Sự bốc cháy của pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 có thể diễn ra khi nhiệt độ cục bộ trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất tăng cao hơn nhiệt độ tại đó sự hỏng và/hoặc bốc cháy pin tích trữ điện năng dạng xách tay riêng biệt diễn ra. Ví dụ, khí và nhiệt năng thoát ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng 100 sẽ va đập vào mặt dưới của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 và có thể làm cho nhiệt độ cục bộ trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 tăng cao hơn nhiệt độ tại đó các pin tích trữ điện năng riêng biệt trong môđun pin tích trữ điện năng 108 bốc cháy và/hoặc nổ. Khí và nhiệt năng mà va đập vào mặt dưới của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 có thể tiêu tán và di chuyển đến vành ngoài của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 ở đó chúng có thể đi qua giữa môđun pin tích trữ điện năng 108 và vỏ 110 của thiết bị

tích trữ điện năng dạng xách tay 120. Khí và nhiệt năng có ở vị trí này có thể làm cho nhiệt độ cục bộ trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 108 vượt quá nhiệt độ tại đó các pin tích trữ điện năng riêng biệt trong môđun pin tích trữ điện năng 108 bị hỏng, vỡ và/hoặc bốc cháy.

Trên Fig.7, hình vẽ chi tiết tách rời của thiết bị tích trữ điện năng theo các phương án thực hiện mô tả ở đây bao gồm môđun pin tích trữ điện năng 200. Môđun pin tích trữ điện năng 200 được thể hiện sơ lược; tuy nhiên cần hiểu rằng môđun 200 bao gồm các pin tích trữ điện năng riêng biệt tương tự các môđun được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3. Ngoài ra, môđun pin tích trữ điện năng 200 được thể hiện sơ lược dưới dạng môđun hình chữ nhật; tuy nhiên, môđun pin tích trữ điện năng 200 không chỉ giới hạn ở dạng hình chữ nhật và có thể có các hình dạng khác như hình trụ hoặc dạng hình chữ nhật có các góc bo tròn. Mặc dù không được thể hiện, môđun 200 bao gồm các mối nối điện để nối điện các pin tích trữ điện năng riêng biệt trong môđun 200 và các mối nối để nối điện môđun 200 với các thiết bị được cấp điện bởi môđun 200. Môđun 200 bao gồm thành ngoài 202 xác định chu vi của môđun 200.

Nằm liền kề bốn phía của thành ngoài 202 là một cặp thành bên môđun 204. Mỗi thành bên môđun 204 bao gồm mặt trong 205 mà quay về phía môđun pin tích trữ điện năng 200 và mặt ngoài 208 trên phía bên của thành bên môđun 204 đối diện với mặt trong 205. Theo phương án thể hiện, mặt ngoài 208 quay về phía xa khỏi môđun pin tích trữ điện năng 200. Theo phương án thể hiện trên Fig.7, thành bên môđun 204 được thể hiện dưới dạng hai phần mà là các ảnh gương của nhau. Cần hiểu rằng các thành bên môđun 204 có thể bao gồm một phần mà trượt lên môđun 200 hoặc có thể bao gồm nhiều hơn hai phần. Thành bên môđun 204 bao gồm các lỗ thông 206 đi qua thành bên môđun 204 từ mặt trong 205 của nó đến mặt ngoài 208 của nó. Theo phương án thể hiện, các lỗ thông 206 được thể hiện là tròn và được bố trí thẳng hàng trong nhiều cột thẳng đứng. Các lỗ thông 206 không chỉ giới hạn ở dạng tròn và có thể có các dạng khác, như ovan hoặc hình chữ nhật. Ngoài ra, các lỗ thông 206 không cần được bố trí trong nhiều cột thẳng đứng và có thể được bố trí theo các dạng khác nhau khác với cột thẳng đứng. Các lỗ thông 206 được bố trí trong thành bên môđun 204 ở các vị trí tương ứng với các khoảng trống trong môđun pin tích trữ điện năng 200. Các khoảng trống như vậy xuất hiện giữa các pin tích trữ điện năng riêng biệt trong môđun pin 200. Bằng cách bố trí

thẳng hàng các lỗ thông 206 có các khoảng trống như vậy, dòng chảy chất lưu mà thúc đẩy sự đối lưu hoặc các kiểu truyền nhiệt khác giữa các pin tích trữ điện năng riêng biệt và chất lưu và một phía của thành bên môđun 204 và phía ngược lại của thành bên môđun 204 có thể diễn ra dễ dàng, ví dụ, trong quá trình vận hành bình thường. Mặc dù không được thể hiện, theo các phương án nhất định, thành bên môđun 204 có thể được tạo hình dạng để phù hợp với đường viền của cạnh ngoài của môđun pin tích trữ điện năng 200 thu được từ việc bố trí các pin tích trữ điện năng riêng biệt ở chu vi của môđun pin tích trữ điện năng 200. Vật liệu dùng làm thành bên 204 là loại mà có thể chịu nhiệt độ cao kết hợp với khí và nhiệt năng mà được tạo ra khi pin tích trữ điện năng hỏng. Nhiệt độ như vậy có thể là khoảng 1.000°C hoặc lớn hơn. Vật liệu ví dụ dùng làm thành bên 204 bao gồm kim loại hoặc chất dẻo hoặc các vật liệu khác có khả năng chịu nhiệt độ cao như vậy mà không cháy hoặc biến dạng đáng kể.

Nằm trên môđun pin tích trữ điện năng 200 là màng ngăn pin tích trữ điện năng 210. Màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 thực hiện một số chức năng, bao gồm dùng làm lớp ngăn cháy lan từ môđun pin tích trữ điện năng 200 đến môđun pin tích trữ điện năng khác, dùng để cách điện các điện cực của pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng 200 khỏi các bộ phận dẫn điện của lớp ngăn pin tích trữ điện năng 210, tạo ra lớp ngăn truyền nhiệt từ hoặc đến môđun pin tích trữ điện năng 200 và bảo vệ các điện cực của các pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng 200 khỏi hư hại gây ra do tiếp xúc với vật liệu cứng hoặc vật liệu ăn mòn của màng ngăn pin tích trữ điện năng 210. Theo phương án thực hiện trên Fig.7, màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 bao gồm lớp cách điện 212 bằng chất điện môi nằm giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 bằng vật liệu đàn hồi và lớp ngăn cháy 216 bằng vật liệu không cháy.

Lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 là vật liệu đàn hồi, các ví dụ về chúng bao gồm vật liệu đàn hồi mà không cháy ở nhiệt độ khoảng 130°C và cao hơn. Cụm từ “vật liệu đàn hồi” đề cập đến vật liệu mà mềm dẻo, đàn hồi và có khả năng trở lại hình dạng ban đầu của chúng sau khi biến dạng. Vật liệu đàn hồi loại mô tả ở đây không chỉ giới hạn ở vật liệu mềm dẻo và đàn hồi mà trở lại hoàn toàn hình dạng ban đầu của chúng sau khi bị biến dạng. Vật liệu đàn hồi theo các phương án thực hiện mô tả ở đây bao gồm các vật liệu mà mềm dẻo và đàn hồi và sau khi bị biến dạng không trở

lại hoàn toàn hình dạng ban đầu của chúng. Theo các phương án thực hiện, lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 tạo ra sự bảo vệ vật lý với các cực của các pin tích trữ điện năng tạo ra một phần của môđun pin tích trữ điện năng 200 nhờ được làm bằng vật liệu mềm hơn so với vật liệu tạo ra các cực của pin tích trữ điện năng. Theo các phương án thực hiện khác nữa, vật liệu đàn hồi của lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 là không dẫn điện. Tính chất không dẫn điện của lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 ngăn không cho lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 tác động bất lợi, ví dụ, ngắn mạch, đến các cực hoặc các chi tiết dẫn điện được nối điện với pin tích trữ điện năng. Ví dụ về các vật liệu từ đó lớp bảo vệ pin tích trữ điện năng 214 được tạo ra bao gồm vật liệu đàn hồi mà có độ cứng nhỏ hơn khoảng 50 đến 100 trên thang đo Shore và điện trở lớn hơn khoảng từ 10 đến 20 ôm hoặc lớn hơn. Theo các phương án cụ thể, vật liệu đàn hồi là cao su flopolyme, cao su butyl, cao su polyetylen đã closulfonat hóa, cao su epiclohydrin, cao su etylen propylen, cao su floelastome, cao su flosilicon, cao su nitril đã hydro hóa, cao su tự nhiên, cao su nitril, cao su perfloelastome, cao su polyacrylic, cao su polyclopren, cao su polyuretan, cao su silicon và cao su styren butadien. Theo các phương án cụ thể khác, vật liệu đàn hồi là bột tương thích có môđun thấp như bột polyuretan rắn nhiệt ụ kín hoặc polyme rắn nhiệt ụ kín khác.

Lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 cũng dùng làm lớp ngăn hoặc lớp cản cháy lan từ một phía của lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 đến phía ngược lại của lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214. Lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 dùng làm lớp ngăn hoặc lớp cản cháy lan bằng cách bố trí lớp cản không cháy hoặc khối ngăn lửa do sự cháy các khí thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng trong môđun pin tích trữ điện năng 200. Theo các phương án khác nữa, lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 tạo ra lớp cách nhiệt giữa môđun pin tích trữ điện năng 200 và lớp cách điện 212. Lớp cách nhiệt như vậy ngăn cản và/hoặc có tác dụng như lớp ngăn truyền nhiệt từ môđun pin tích trữ điện năng 200 đến lớp cách điện 212. Việc ngăn cản truyền nhiệt giữa môđun pin tích trữ điện năng 200 và lớp cách điện 212 bảo vệ các pin tích trữ điện năng liền kề (không được thể hiện) của môđun pin tích trữ điện năng liền kề (không được thể hiện) nằm trên môđun pin tích trữ điện năng 200 khỏi nhiệt năng mà có thể dẫn đến sự hỏng pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ

điện năng liền kề. Ví dụ, trong trường hợp hy hữu là pin tích trữ điện năng của môđun pin tích trữ điện năng 200 bị hỏng, các khí thoát ra khỏi pin khi cháy sẽ tạo ra lượng nhiệt năng lớn. Nhiệt năng này có thể làm cho các pin tích trữ điện năng khác bị hỏng và có thể thoát ra các khí cháy. Nếu các khí này bốc cháy thì sự phát tán nhiệt của pin tích trữ điện năng có thể diễn ra. Các ví dụ về vật liệu để dùng trong lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 có trị số độ dẫn nhiệt nhỏ hơn khoảng $0,5 \text{ BTU/ft}^2/\text{h/in}$ ($62,098 \text{ m}^{-1}\text{kgs}^{-3}$) ở nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ tại đó pin tích trữ điện năng tỏa ra các khí cháy và sự bốc cháy của các khí này diễn ra. Theo một số phương án thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 3,0 mm. Theo các phương án khác, lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2,0 mm, và theo các phương án khác nữa, lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,75 mm đến 1,25 mm. Lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 có thể dày hơn hoặc mỏng hơn so với các khoảng nêu trên, phụ thuộc vào, trong số các yếu tố khác, mức ngăn cản cháy lan, mức cách nhiệt, mức bảo vệ cực của pin tích trữ điện năng và/hoặc mức hấp thu va đập mong muốn.

Lớp cách điện 212 được làm bằng vật liệu không dẫn điện, ví dụ về chúng bao gồm các vật liệu mà không thể cháy ở nhiệt độ khoảng 130°C và cao hơn và có các hằng số điện môi mà tạo cho chúng thành chất cách điện. Theo các phương án thực hiện, vật liệu không dẫn điện của lớp cách điện 212 ngăn không cho lớp cách điện 212 tác động bất lợi, ví dụ, ngắn mạch, đến các cực hoặc chi tiết dẫn điện được nối điện với pin tích trữ điện năng. Vật liệu không dẫn điện của lớp cách điện 212 cũng cách điện các cực của pin tích trữ điện năng và các mạch điện tạo ra môđun pin tích trữ điện năng 200 khỏi lớp ngăn cháy 216. Theo các phương án thực hiện khác nữa, vật liệu không dẫn điện tạo ra lớp cách điện 212 là không cháy hoặc làm chậm ngọn lửa, bởi vậy cho phép lớp cách điện 212 ngăn cản hoặc ngăn chặn cháy lan từ một phía của lớp cách điện 212 đến phía ngược lại của lớp cách điện 212. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu không dẫn điện tạo ra lớp cách điện 212 tạo ra lớp cách nhiệt giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 và lớp ngăn cháy 216. Lớp cách nhiệt như vậy ngăn cản và/hoặc có tác dụng như lớp ngăn truyền nhiệt từ môđun pin tích trữ điện năng 200 qua lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 đến lớp cách điện 212. Sự ngăn cản truyền nhiệt giữa

môđun pin tích trữ điện năng 200 và lớp ngăn cháy 216 giúp bảo vệ môđun pin tích trữ điện năng liền kề (không được thể hiện) khỏi nhiệt năng mà có thể dẫn đến sự hỏng các pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng liền kề. Ví dụ, trong trường hợp hy hữu, pin tích trữ điện năng của môđun pin tích trữ điện năng 200 bị hỏng và tỏa ra khí, các khí này khi cháy sẽ tạo ra lượng nhiệt năng đáng kể, nhiệt năng này có thể làm cho các pin tích trữ điện năng khác liền kề trong môđun pin tích trữ điện năng bị hỏng, nổ và tự bốc cháy. Các ví dụ về vật liệu để dùng trong lớp cách điện 212 có các trị số độ dẫn nhiệt nhỏ hơn khoảng 3 BTU/ft²/h/in_{so} (372,59 m⁻¹kgs⁻³), nhỏ hơn khoảng 2 BTU/ft²/h/in_{so} (248,39 m⁻¹kgs⁻³) và nhỏ hơn khoảng 1 BTU/ft²/h/in_{so} (124,196 m⁻¹kgs⁻³) ở nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ ở đó pin tích trữ điện năng vì và tỏa ra các khí cháy mà có thể bốc cháy. Theo một số phương án, vật liệu không dẫn điện của lớp cách điện 212 tự dập lửa.

Vật liệu không dẫn điện có thể bao gồm vật liệu gốm, vật liệu trên cơ sở vermiculit hoặc các vật liệu khác được biết là không dẫn điện hoặc chất dẫn điện kém và chất cách nhiệt tốt. Vật mang dùng cho vật liệu gốm có thể là vải tấm gốm trên cơ sở giấy, sợi thủy tinh hoặc vật liệu khác có khả năng được tạo thành tấm mỏng. Các ví dụ về vật liệu không dẫn điện bao gồm các vật liệu bao gồm các sợi gốm, như tấm sợi ép được được tạo ra bằng cách dệt sợi silic oxit và sợi canxi được giữ cùng nhau bằng chất kết dính hữu cơ không cháy. Các sợi gốm như vậy có thể được tạo ra từ nhôm oxit, mulit, silic cacbua, ziricon oxit hoặc cacbon. Theo các phương án cụ thể, vật liệu không dẫn điện bao gồm sợi silic oxit/silic oxit, nhôm, Kevlar®, Nomex®, và sợi canxi-magie-silicat. Mặc dù không dự định giới hạn ở các loại như vậy, một số vật liệu không dẫn điện để dùng trong lớp cách điện 212 có tính chịu lửa đến nhiệt độ 1.260°C hoặc lớn hơn. Theo các phương án thực hiện thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, lớp vật liệu không dẫn điện tạo ra lớp cách điện 212 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 3,0 mm. Theo các phương án khác, lớp cách điện 212 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,25 đến 2,0 mm, và theo các phương án khác nữa, lớp cách điện 212 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,35 mm đến 1,25 mm. Lớp cách điện 212 có thể dày hơn hoặc mỏng hơn so với khoảng thông số nêu trên, phụ thuộc vào, trong số các yếu tố khác, mức cách điện, mức ngăn cháy lan, và/hoặc mức cách nhiệt mong muốn.

Lớp ngăn cháy 216 là vật liệu có độ bền cao không cháy, các ví dụ về chúng bao gồm các vật liệu mà không cháy ở nhiệt độ khoảng 130°C và cao hơn và có thể chịu các loại lực được tạo ra và các điều kiện được tạo ra bởi các khí thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng của môđun pin tích trữ điện năng 200. Sự hỏng pin tích trữ điện năng, ví dụ, do hư hại kết cấu và/hoặc ngắn mạch, có thể dẫn đến nổ pin tích trữ điện năng bị hỏng do áp suất tích tụ trong pin. Khi vỡ, các khí trong pin tích trữ điện năng có thể thoát ra ở tốc độ cao và cháy. Vật liệu không cháy có độ bền cao của lớp ngăn cháy 216 được chọn từ các vật liệu mà có thể chịu được các lực gây ra bởi các khí thoát ra khỏi thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay ở tốc độ cao và chịu được nhiệt độ cao kết hợp với sự cháy của các khí như vậy. Lớp ngăn cháy 216 ngăn cản và ngăn chặn một cách lý tưởng các khí nóng thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng và/hoặc ngọn lửa do sự cháy của các khí nóng như vậy khỏi và đập vào môđun pin tích trữ điện năng liền kề bên trên môđun pin tích trữ điện năng 200. Việc ngăn cản và/hoặc ngăn chặn các khí và/hoặc ngọn lửa khỏi và đập vào môđun pin tích trữ điện năng liền kề làm giảm khả năng là pin tích trữ điện năng trong môđun pin tích trữ điện năng liền kề sẽ hỏng do tiếp xúc với nhiệt độ tạo ra khi cháy các khí ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng. Theo các phương án thực hiện, vật liệu có độ bền cao không cháy của lớp ngăn cháy 216 có tác dụng như lớp cản hoặc lớp ngăn cháy lan từ môđun pin tích trữ điện năng 200 đến môđun pin tích trữ điện năng liền kề. Các ví dụ về vật liệu để sử dụng làm lớp ngăn cháy 216 bao gồm các kim loại hoặc hợp kim mà có thể chịu được nhiệt độ khoảng 130°C hoặc lớn hơn mà không nóng chảy. Trong các ví dụ thực hiện khác, vật liệu để sử dụng làm lớp ngăn cháy 216 bao gồm kim loại mà không nóng chảy ở nhiệt độ khoảng 500°C hoặc lớn hơn, 750°C hoặc lớn hơn, hoặc thậm chí lớn hơn 1.000°C . Theo các phương án khác, các kim loại tạo ra lớp ngăn cháy 216 không nóng chảy sau khi tiếp xúc với nhiệt độ không lớn hơn khoảng 1.000°C trong thời gian ít nhất 10 giây. Theo các phương án khác nữa, các vật liệu để sử dụng làm lớp ngăn cháy 216 bao gồm các kim loại mà không nóng chảy sau khi tiếp xúc với nhiệt độ khoảng 1.400°C trong thời gian ít nhất 1 giây. Theo các phương án thực hiện cụ thể, lớp ngăn cháy 216 được làm bằng đồng, hợp kim đồng, niken, hoặc hợp kim niken. Trong khi đồng, hợp kim đồng, niken và hợp kim niken đó được mô tả dưới dạng kim loại ví dụ từ đó lớp ngăn cháy 216 có thể được tạo ra, lớp ngăn cháy 216 có thể được làm bằng các kim loại khác hoặc các vật liệu phi kim

có khả năng ngăn cản hoặc ngăn chặn các khí và/hoặc ngọn lửa do sự cháy của các khí khỏi va đập vào môđun pin tích trữ điện năng liền kề.

Nằm bên dưới môđun pin tích trữ điện năng 200 là màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai 218. Màng ngăn pin tích trữ điện năng 218 bao gồm lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 220, lớp cách điện 222 và lớp ngăn cháy 224. Phần mô tả về màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 và lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214, lớp cách điện 212, và lớp ngăn cháy 216 áp dụng tương đương với lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 220, lớp cách điện 222 và lớp ngăn cháy 224 của màng ngăn pin tích trữ điện năng 218. Phần mô tả này không được lặp lại để ngắn gọn. Màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai 218 khác về sự định hướng lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 220, lớp cách điện 222 và lớp ngăn cháy 224 của nó. Ba lớp này của màng ngăn pin tích trữ điện năng 218 là ảnh gương của ba lớp tương tự của màng ngăn pin tích trữ điện năng 210. Nói cách khác, xa khỏi môđun pin tích trữ điện năng 200 trên Fig.7 thì lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 220 được bố trí gần nhất với môđun pin tích trữ điện năng 200. Nằm bên dưới lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 220 là lớp cách điện 222 và bên dưới lớp cách điện 222 là lớp ngăn cháy 216.

Mặc dù không thể hiện trên Fig.7, nhưng thiết bị tích trữ điện năng 120 như được thể hiện trên Fig.8 bao gồm ít nhất một môđun pin tích trữ điện năng 226 bổ sung nằm bên dưới môđun pin tích trữ điện năng 200 thể hiện trên Fig.7. Cả môđun pin tích trữ điện năng 200 lẫn môđun pin tích trữ điện năng 226 đều bao gồm các pin tích trữ điện năng 232. Theo các phương án khác, thiết bị tích trữ điện năng 120 có thể bao gồm nhiều hơn hai môđun pin tích trữ điện năng. Ví dụ, thiết bị tích trữ điện năng 120 có thể bao gồm ba hoặc lớn hơn ba môđun pin tích trữ điện năng. Trên Fig.8, môđun pin tích trữ điện năng 226 nằm giữa màng ngăn pin tích trữ điện năng 228 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 230. Màng ngăn pin tích trữ điện năng 228 giống với màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 230 giống với màng ngăn pin tích trữ điện năng 218. Do vậy, phần mô tả màng ngăn pin tích trữ điện năng 228 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 230 được lược bỏ để ngắn gọn.

Trên Fig.8, môđun pin tích trữ điện năng 200 được đặt cách xa môđun pin tích trữ điện năng 226 một khoảng cách D. Theo các phương án thực hiện, khoảng cách D nằm trong khoảng từ 5 mm đến 20 mm, theo các phương án thực hiện khác, khoảng

cách D nằm trong khoảng từ 7 mm đến 15 mm và theo các phương án khác nữa, khoảng cách D nằm trong khoảng từ 8 mm đến 11 mm. Theo phương án thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, bốn miếng đệm 234 được bố trí giữa môđun pin tích trữ điện năng 200 và môđun pin tích trữ điện năng 226. Các miếng đệm 234 có dạng hình trụ và mỗi miếng đệm bao gồm lỗ tâm. Lỗ tâm của mỗi miếng 234 nối thông với các lỗ 236 qua mỗi trong số các lớp ngăn tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214 và 220, các lớp cách điện 212 và 222 và lớp ngăn cháy 216 và 224. Sự kết hợp của lỗ tâm đối với bốn miếng đệm 234 và các lỗ 236 khiến cho phần bên trong của môđun pin tích trữ điện năng 200 nối thông với phần bên trong của môđun pin tích trữ điện năng 226. Sự nối thông này cho phép cân bằng áp suất trong các môđun pin tích trữ điện năng 200 và 226.

Theo các phương án cụ thể về đối tượng mô tả ở đây, mặt trong 205 của thành bên môđun 204 có vật liệu chống cháy hoặc vật liệu chịu lửa, như sơn phòng rộp. Theo cách khác, vật liệu chống cháy hoặc vật liệu chịu lửa như vậy có thể được mang bởi thành ngoài 202 của môđun pin tích trữ điện năng 200 giữa mặt ngoài của môđun như vậy và mặt trong của thành bên môđun 204. Việc bố trí vật liệu chống cháy/chịu lửa ngăn cản sự di chuyển ngọn lửa ở phần bên ngoài của thành bên môđun 204 vào phần bên trong của môđun pin tích trữ điện năng 200.

Trên Fig.7, lớp cách điện 212 có các lỗ thông nghiêng 238. Lớp ngăn cháy 216 có các lỗ thông nghiêng 240. Lớp cách điện 222 có các lỗ thông nghiêng 242 và lớp ngăn cháy 224 có các lỗ thông nghiêng 244. Các lỗ thông nghiêng 238, 240, 242 và 244 cơ bản là giống nhau. Theo các phương án được mô tả dựa vào Fig.7, các lỗ thông nghiêng 238 và 240 mở theo hướng lên trên trong khi các lỗ thông nghiêng 242 và 244 mở theo hướng đi xuống. Các lỗ thông nghiêng 238, 240, 242 và 244 cơ bản được bố trí thẳng hàng với các pin tích trữ điện năng riêng biệt 232 tạo ra môđun pin tích trữ điện năng 200.

Phần mô tả dưới đây về các lỗ thông nghiêng 240 áp dụng tương tự với các lỗ thông nghiêng 238. Trên Fig.9 và Fig.10, các lỗ thông nghiêng 240 bao gồm ít nhất một nắp gấp 248 được tạo ra trong lớp ngăn cháy 216. Trong phương án thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, nắp gấp 248 có dạng hình vuông. Nắp gấp 248 được xác định bởi các phần có khía 250, 252 và 254 đi qua lớp ngăn cháy 216. Các phần có khía 250, 252 và 254 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các thiết bị cắt thích hợp để cắt kim loại như dao,

khuôn dập, laze, và thiết bị tương tự. Các phần có khía 250, 252 và 254 tạo ra ba phía của nắp gấp hình vuông 248. Phía còn lại được tạo ra bởi phần bản lề 256. Phần bản lề 256 không hoàn toàn đi qua lớp ngăn cháy 216 và dùng làm kết cấu dạng bản lề dọc theo đó nắp gấp 248 uốn để nắp gấp 248 có thể di chuyển từ vị trí đóng thể hiện trên Fig.9 đến vị trí mở như được thể hiện trên Fig.10. Phần bản lề 256 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các thiết bị có khả năng ép lớp ngăn cháy 216 ở chỗ phần bản lề 256. Trong khi phần bản lề 256 được thể hiện và được mô tả dưới dạng kết cấu được uốn, các phương án được mô tả ở đây không chỉ giới hạn ở phần bản lề 256 mà được uốn và bao gồm các kết cấu khác có thể có chức năng như bản lề dùng cho nắp gấp 248. Ví dụ, phần bản lề 256 có thể có các lỗ thông hoặc kết cấu khác mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc gấp hoặc uốn cong lớp ngăn cháy 216 dọc theo phần bản lề 256. Phần bản lề 256 của nắp gấp 248 có thể được thiết kế để khi áp suất ngưỡng định trước được tạo ra trên nắp gấp 248, lỗ thông nghiêng 238 uốn dọc theo phần bản lề của nó và mở theo cách thể hiện trên Fig.10.

Ngoài các lỗ thông nghiêng 240 có trong lớp ngăn cháy 216, lỗ thông nghiêng tương tự 238 được bố trí trong lớp cách điện 212. Theo các phương án ví dụ thể hiện trên Fig.7, Fig.9 và Fig.10, các lỗ thông nghiêng 240 và các lỗ thông nghiêng 238 là gần như giống nhau. Tuy nhiên, các phương án mô tả ở đây không chỉ giới hạn ở thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay có các lỗ thông nghiêng 240 và các lỗ thông nghiêng 238 mà gần như giống nhau. Trên Fig.10, các lỗ thông nghiêng 238 có trong lớp cách điện 212 được tạo ra bởi ba phần có khía và một phần bản lề. Theo các phương án thể hiện, ba phần có khía của các lỗ thông nghiêng 238 nằm dưới các phần có khía 250, 252 và 254 của các lỗ thông nghiêng 240, phần bản lề của các lỗ thông nghiêng 238 nằm dưới phần bản lề 256 của lỗ thông nghiêng 240 và nắp gấp 239 của lỗ thông nghiêng 238 nằm dưới nắp gấp 248. Theo các phương án khác, phần có khía của các lỗ thông nghiêng 238 nằm dưới phần bản lề 256 của các lỗ thông nghiêng 240. Theo các phương án nhất định, kích thước chu vi của nắp gấp 239 có thể nhỏ hơn một chút so với kích thước chu vi của nắp gấp 248. Khác biệt về kích thước chu vi giữa nắp gấp 239 và nắp gấp 248 cho phép nắp gấp 239 đi qua lỗ trong lớp ngăn cháy 216 khi nắp gấp 248 được mở. Ngược lại, kích thước chu vi nhỏ hơn của nắp gấp 239 so với nắp gấp 248 ngăn không cho nắp gấp 248 đi qua lỗ hở của lỗ thông nghiêng 238. Ngoài ra, phần bản lề

của các lỗ thông nghiêng 238 có thể lệch sang bên một chút so với các phần bản lề 256 của các lỗ thông nghiêng 240 để thúc đẩy việc mở tự do lỗ thông nghiêng 238 qua lỗ hở trong lớp ngăn cháy 216.

Mặt dưới 258 của nắp gập 238 của các lỗ thông nghiêng 238 tiếp xúc với mặt trên của lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng 214. Sự tiếp xúc này ngăn cản sự di chuyển nắp gập 238 theo hướng đi xuống trên Fig.9 và Fig.10 mà tiếp đó ngăn cản sự di chuyển của nắp gập 248 theo hướng đi xuống. Ngược lại, các nắp gập 239 và các nắp gập 248 có thể di chuyển theo hướng đi lên như được thể hiện trên Fig.10. Bởi vậy, các lỗ thông nghiêng 238 và các lỗ thông nghiêng 240 là các lỗ thông “một chiều” có khả năng mở theo hướng ra xa khỏi môđun pin tích trữ điện năng 200, mà không theo hướng về phía môđun pin tích trữ điện năng 200. Các lỗ thông nghiêng 238 và 240 được nghiêng về phía vị trí đóng thể hiện trên Fig.9, tuy nhiên, sự tích tụ áp suất trong môđun pin tích trữ điện năng 200, hoặc lực của khí thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng, có thể tạo ra lực dẫn động làm cho các nắp gập 239 và 248 uốn cong dọc theo các phần bản lề tương ứng của chúng và mở theo hướng đi lên. Ngoài việc cho phép khí trong môđun pin tích trữ điện năng 200 thoát ra, đặc tính một chiều của các các lỗ thông nghiêng cũng ngăn cản hoặc ngăn không cho khí mà có thể va đập lên các lỗ thông nghiêng tiếp xúc trực tiếp với pin tích trữ điện năng tạo ra môđun pin tích trữ điện năng mà ở trên một phía của các lỗ thông nghiêng ngược với phía trên đó các khí va đập. Vì các lỗ thông nghiêng mở ra ngoài, và không vào trong, từ một môđun pin tích trữ điện năng. Các lỗ thông nghiêng cho phép xả khí và nhiệt năng thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng trong môđun pin tích trữ điện năng và ngăn chặn khí và nhiệt năng va đập vào các lỗ thông nghiêng của môđun pin tích trữ điện năng liền kề để không tiếp xúc trực tiếp với các pin tích trữ điện năng của môđun pin tích trữ điện năng liền kề.

Lớp cách điện 222 có các lỗ thông nghiêng 242 và lớp ngăn cháy 224 có các lỗ thông nghiêng 244. Phần mô tả ở trên về các lỗ thông nghiêng 238 và các lỗ thông nghiêng 240 và các dấu hiệu tạo ra các lỗ thông nghiêng 238 và 240 lần lượt cũng áp dụng tương tự với các lỗ thông nghiêng 242 và các lỗ thông nghiêng 244 ngoại trừ các lỗ thông nghiêng 242 và 244 mở theo hướng đi xuống theo phương án thể hiện trên Fig.7.

Trên Fig.11 và Fig.12, các phương án khác về hình dạng đối với các lỗ thông nghiêng 238, 240, 242 và 244 được thể hiện. Các lỗ thông nghiêng trên Fig.11 và Fig.12 có chu vi dạng hình tam giác. Các lỗ thông nghiêng trong lớp ngăn cháy 216 bao gồm nắp gập 260 được tạo ra bởi hai phần có khía 262 và 264 và phần bản lề 266. Lớp cách điện 212 bao gồm các lỗ thông nghiêng mà bao gồm các nắp gập 261 tương tự nắp gập 260 của các lỗ thông nghiêng trong lớp ngăn cháy 216. Phần mô tả nêu trên về các lỗ thông nghiêng 238, 240, 242 và 244, các nắp gập 239 và 248, các phần có khía 250, 252 và 254 và phần bản lề 256 áp dụng tương tự với các nắp gập 260 và 261, các phần có khía 262 và 264 và phần bản lề 266 của các lỗ thông nghiêng trong lớp ngăn cháy 16 và lớp cách điện 212 thể hiện trên Fig.11 và Fig.12.

Trên Fig.13 và Fig.14, các phương án khác về hình dạng đối với các lỗ thông nghiêng 238, 240, 242 và 244 được thể hiện. Mỗi lỗ thông nghiêng trên Fig.13 và Fig.14 bao gồm bốn nắp gập 268, 270, 272 và 274 mỗi nắp có chu vi dạng hình tam giác. Mỗi nắp gập 268, 270, 272 và 274 được tạo ra bởi một cặp các phần có khía chéo nhau kiểu vuông góc 276 và 278 và phần bản lề 280. Phần mô tả nêu trên về các lỗ thông nghiêng 238 và 240, các nắp gập 239 và 248, các phần có khía 250, 252 và 254 và phần bản lề 256 áp dụng tương tự với các lỗ thông nghiêng trong lớp ngăn cháy 216 và lớp cách điện 212 trên Fig.13 và Fig.14 và các nắp gập, các phần có khía và phần bản lề tương ứng của chúng.

Trên Fig.8, khi áp suất trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 vượt quá áp suất tại đó các lỗ thông nghiêng 238 và 240 (trên Fig.7) mở, các lỗ thông nghiêng 238 và 240 sẽ mở cho phép khí thoát ra qua các lỗ thông nghiêng này. Việc cho phép khí thoát ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 làm giảm nguy cơ nổ môđun 226. Khí thoát ra có thể đi theo đường tương tự như đường nét đứt 106 trên Fig.6. Khí và nhiệt năng thoát ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 và đập vào mặt dưới của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 ở đó chúng được tiêu tán dọc theo mặt dưới của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200, tìm đường đến vành ngoài của môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 và khoảng trống giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 và vỏ 282. Khi khí và nhiệt năng đi qua khoảng trống giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 và vỏ 282, thì sẽ tiêu tán nhiệt năng của khí hoặc đốt cháy khí. Trên Fig.8, môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 được đặt cách xa môđun

pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 bởi khoảng cách D. Việc đặt môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 cách xa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 bởi khoảng cách D thúc đẩy sự tiêu tán khí và nhiệt năng thoát ra khỏi môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 bằng cách cho phép khí và nhiệt năng lan tỏa theo phương ngang qua diện tích bề mặt lớn hơn. Việc thúc đẩy tiêu tán nhiệt năng của các khí thoát ra khỏi môđun tích trữ điện năng thứ hai trên diện tích bề mặt lớn hơn làm giảm lượng nhiệt năng tập trung vào một diện tích nhỏ của môđun pin tích trữ điện năng 200, nhờ đó làm giảm khả năng là nhiệt năng tập trung như vậy sẽ làm hỏng hoặc nổ một pin tích trữ điện năng 232 trong môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200. Việc mở các lỗ thông nghiêng 238 và 240 làm giảm khả năng là khí và nhiệt năng thoát ra khỏi pin tích trữ điện năng bị hỏng 232 trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226 sẽ được hướng vào bên trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 226, ví dụ, dọc theo đường nét đứt 102 trên Fig.6.

Khi khí và nhiệt năng đi giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 và vỏ 282, môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất 200 được ngăn cách ít nhất một phần hoặc toàn bộ khỏi khí và nhiệt năng bởi các thành bên của môđun 204. Chênh lệch áp suất qua các thành bên môđun 204 được giảm bởi các lỗ thông 206 trong các thành bên môđun 204. Các lỗ thông 206 cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc cân bằng áp suất trong thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 120 bằng cách cho phép áp suất trên một phía của các thành bên môđun 204 cân bằng với áp suất trên phía kia của các thành bên môđun 204. Việc cân bằng áp suất trong thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 120 cũng được thúc đẩy bởi các lỗ hở 236 trong màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 218. Các lỗ hở 236 cho phép khí trong môđun pin tích trữ điện năng thứ hai 200 đi qua màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 hoặc màng ngăn pin tích trữ điện năng 218 vào khoảng trống bên trong của thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay 120 hoặc vào môđun pin tích trữ điện năng 226 liền kề. Việc đưa khí qua màng ngăn pin tích trữ điện năng 210 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 218 dùng để cân bằng áp suất trong môđun pin tích trữ điện năng 200 và áp suất bên ngoài môđun pin tích trữ điện năng 200 trong vỏ 282 hoặc áp suất trong môđun pin tích trữ điện năng 226. Theo các phương án nhất định, các ống hoặc ống có thể kéo dài giữa các lỗ hở 236 nằm bên trên môđun pin tích trữ điện năng và các lỗ hở 236 nằm bên dưới môđun pin tích trữ điện năng.

Trong khi hoạt động và các ưu điểm của các lỗ thông nghiêng theo các phương án thực hiện mô tả ở đây đã được mô tả dựa vào các lỗ thông nghiêng trong màng ngăn pin tích trữ điện năng 210, thì hoạt động và các ưu điểm tương tự được tạo ra bởi các lỗ thông nghiêng 242 và 244 và màng ngăn pin tích trữ điện năng 218. Mặc dù chỉ hai môđun pin tích trữ điện năng 200 và 226 được thể hiện trên các phương án trên Fig.6 và Fig.8, nhưng thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo các phương án mô tả ở đây có thể bao gồm nhiều hơn hai môđun pin tích trữ điện năng như được mô tả ở đây.

Phần mô tả chi tiết ở trên được thực hiện đối với các phương án khác nhau về thiết bị theo sáng chế. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng có thể có các phương khác được thực hiện dựa trên cơ sở các phương án mô tả ở trên. Các phương án khác nhau mô tả ở trên có thể được kết hợp để tạo ra các phương án khác nữa.

Trong khi được đề cập chung trong môi trường và lĩnh vực về hệ thống điện để sử dụng với phương tiện vận tải cá nhân như xe scutor điện và/hoặc xe mô tô điện, giải pháp kỹ thuật đề xuất ở đây có thể được áp dụng trong các lĩnh vực khác bao gồm xe cộ cũng như không phải xe cộ. Ngoài ra, trong khi được thể hiện đối với các hình dạng và sự định hướng cụ thể, phần minh họa và phần mô tả không được dự định là bao gồm tất cả các khía cạnh duy nhất hoặc giới hạn các phương án ở dạng chính xác được thể hiện. Ví dụ, pin tích trữ điện năng không cần phải là khối trụ tròn, mà có thể có các hình dạng khác nhau như khối trụ vuông, hộp vuông hoặc hộp chữ nhật. Tương tự, các phương án sử dụng nhiều môđun pin tích trữ điện năng đã được minh họa và được mô tả dựa vào môđun được xếp chồng lên nhau. Tuy nhiên, phần mô tả không được dự định là bao gồm tất cả các khía cạnh hoặc giới hạn các phương án ở dạng chính xác như vậy. Ví dụ, môđun pin tích trữ điện năng có thể được bố trí cạnh nhau và được ngăn cách bởi màng ngăn pin tích trữ điện năng bao gồm các lớp vật liệu cách nhiệt và các lớp vật liệu đàn hồi. Ngoài ra, màng ngăn pin tích trữ điện năng được minh họa và được mô tả dựa vào tổ hợp gồm một lớp vật liệu đàn hồi và một lớp vật liệu cách nhiệt, cũng như một lớp vật liệu cách nhiệt nằm giữa hai lớp vật liệu đàn hồi. Phần minh họa và phần mô tả này không được dự định là bao gồm tất cả các khía cạnh hoặc giới hạn các phương án ở dạng chính xác được thể hiện. Ví dụ, màng ngăn pin tích trữ điện năng có thể bao gồm số

lượng lớp vật liệu cách nhiệt và lớp vật liệu đàn hồi nhiều hơn so với được minh họa và mô tả.

Phần mô tả các phương án ở trên, kể cả phần Tóm tắt, không được dự định là bao gồm tất cả các khía cạnh hoặc giới hạn các phương án ở dạng chính xác được thể hiện. Mặc dù các phương án và các ví dụ cụ thể được mô tả ở đây chỉ để làm ví dụ, nhưng các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế là điều mà người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này nhận biết được.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm:

vỏ bọc bao gồm thành bên:

môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm các pin tích trữ điện năng thứ nhất mà được bố trí bên trong vỏ bọc;

thành bên môđun pin thứ nhất được bố trí tiếp giáp với môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất mà bao gồm các lỗ thông thứ nhất sắp xếp cùng với không gian trống thứ nhất giữa các pin lưu trữ điện năng thứ nhất;

môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng thứ hai mà được bố trí bên trong vỏ bọc và tiếp giáp với môđun pin lưu trữ điện năng thứ nhất;

thành bên môđun pin thứ hai được bố trí tiếp giáp với môđun pin tích trữ điện năng thứ hai mà bao gồm các lỗ thông thứ hai sắp xếp cùng với không gian trống thứ hai giữa các pin tích trữ điện năng thứ hai;

màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất được đặt giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm nhiều lỗ thông nghiêng thứ nhất được thiết kế để mở theo hướng lên trên; và

màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai được bố trí ở một phía của môđun pin tích trữ điện năng thứ hai đối diện với màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm nhiều lỗ thông nghiêng thứ hai được thiết kế để mở hướng xuống dưới, và trong đó các lỗ thông nghiêng thứ nhất được sắp xếp một cách cơ bản với các lỗ thông nghiêng thứ hai.

2. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất được đặt cách màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai một khoảng.

3. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, còn bao gồm ít nhất một không gian giữa màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai.

4. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai được đặt cách nhau một khoảng ít nhất là 2 mm.

5. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 4, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai được đặt cách nhau một khoảng ít nhất là 5 mm.

6. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 5, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai được đặt cách nhau một khoảng ít nhất là 8 mm.

7. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai được đặt cách nhau một khoảng từ 5 mm đến 15 mm.

8. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm một lớp cách điện bằng chất điện môi được kẹp giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin lưu trữ điện năng bằng vật liệu đàn hồi và lớp màng ngăn cháy bằng vật liệu không cháy, và trong đó lớp cách điện tiếp xúc với lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng.

9. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm lớp cách điện bằng chất điện môi được kẹp giữa lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng bằng vật liệu đàn hồi và lớp màng ngăn cháy bằng vật liệu không cháy, và trong đó lớp cách điện tiếp xúc với lớp bảo vệ tiếp xúc pin tích trữ điện năng.

10. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó thành bên môđun pin thứ nhất bao gồm thành bên trong đối mặt với các pin tích trữ điện năng thứ nhất và thành ngoài đối mặt với thành bên của vỏ bọc, và trong đó các lỗ thông thứ nhất cho phép chất lỏng đi qua từ thành trong ra thành ngoài.

11. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, còn bao gồm vật liệu chống cháy giữa thành bên môđun pin thứ nhất và các pin tích trữ điện năng thứ nhất.

12. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó môđun pin tích trữ điện năng thứ hai ở dưới môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất.

13. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 1, trong đó mỗi pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm một chi tiết hấp thụ tải có thân hình vành khuyên và tám tâm được treo từ thân chi tiết hấp thụ tải hình vành khuyên.

14. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 13, trong đó tám tâm được treo từ thân chi tiết hấp thụ tải hình vành khuyên bởi cánh cong chia ra.

15. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay bao gồm:

vỏ bọc bao gồm thành bên;

môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm nhiều pin tích trữ điện năng thứ nhất mà được bố trí bên trong vỏ bọc;

thành bên môđun pin thứ nhất được bố trí tiếp giáp với môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất mà bao gồm nhiều lỗ thông thứ nhất sắp xếp cùng với không gian trống thứ nhất giữa các pin tích trữ điện năng thứ nhất;

môđun pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm các pin tích trữ điện năng thứ hai mà được bố trí bên trong vỏ bọc và tiếp giáp với môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất;

thành bên môđun pin thứ hai được bố trí tiếp giáp với môđun pin tích trữ điện năng thứ hai mà bao gồm các lỗ thông thứ hai sắp xếp cùng với không gian trống thứ hai giữa các pin tích trữ điện năng thứ hai;

màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất bao gồm lớp điện môi kẹp giữa lớp vật liệu đàn hồi và lớp vật liệu không cháy, màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất được đặt giữa môđun pin tích trữ điện năng thứ nhất và môđun pin tích trữ điện năng thứ hai, lớp điện môi và lớp vật liệu không cháy bao gồm nhiều lỗ thông nghiêng thứ nhất được thiết kế để mở theo hướng lên trên; và

màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai được bố trí ở một phía của môđun pin tích trữ điện năng thứ hai đối diện với màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ nhất, trong đó màng ngăn pin tích trữ điện năng thứ hai bao gồm nhiều lỗ thông nghiêng thứ hai được thiết kế để mở theo hướng xuống dưới, và trong đó các lỗ thông nghiêng thứ nhất được sắp xếp một cách cơ bản với các lỗ thông nghiêng thứ hai.

16. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 15, trong đó mỗi pin tích trữ năng lượng thứ nhất bao gồm một chi tiết hấp thụ tải có thân hình vành khuyên và tấm tâm được treo từ thân của chi tiết hấp thụ tải hình vành khuyên.

17. Thiết bị tích trữ điện năng dạng xách tay theo điểm 16, trong đó tấm tâm được treo từ thân của chi tiết hấp thụ tải hình vành khuyên bởi cánh cong chìa ra.

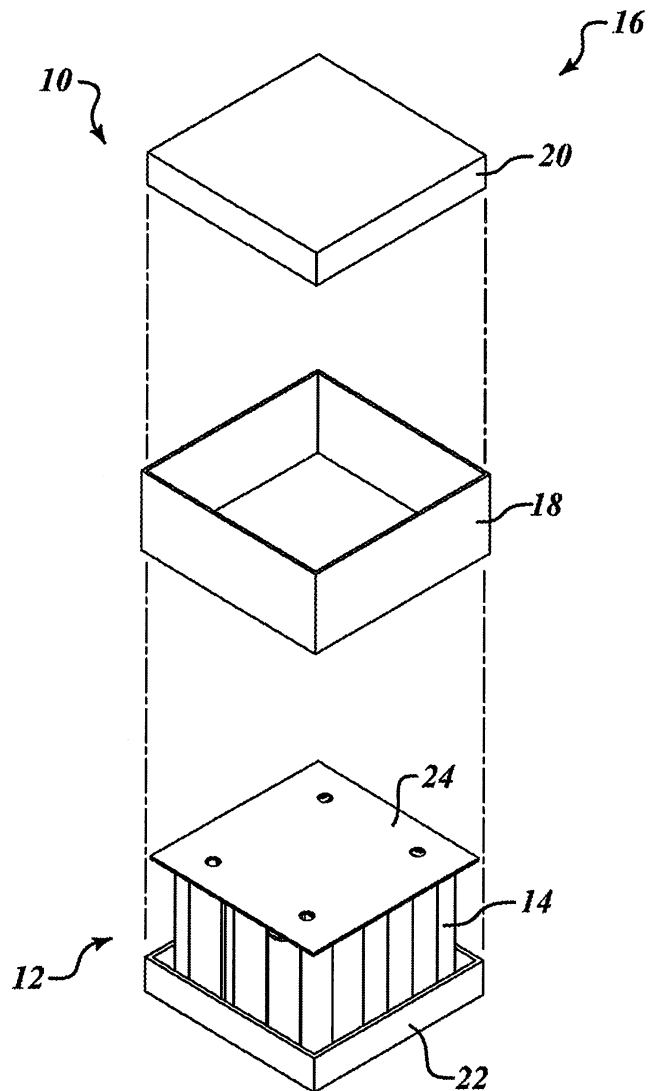


FIG. 1

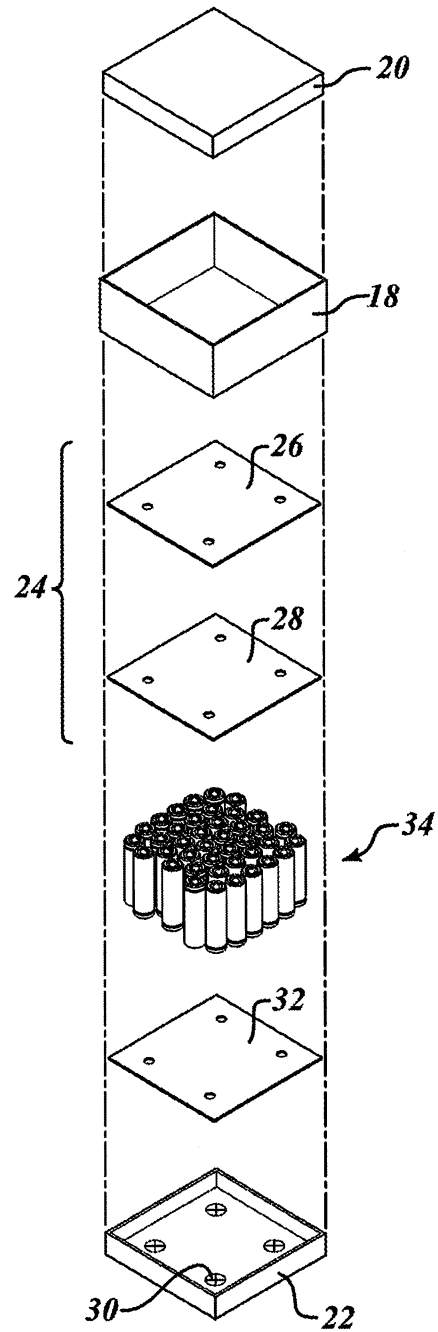
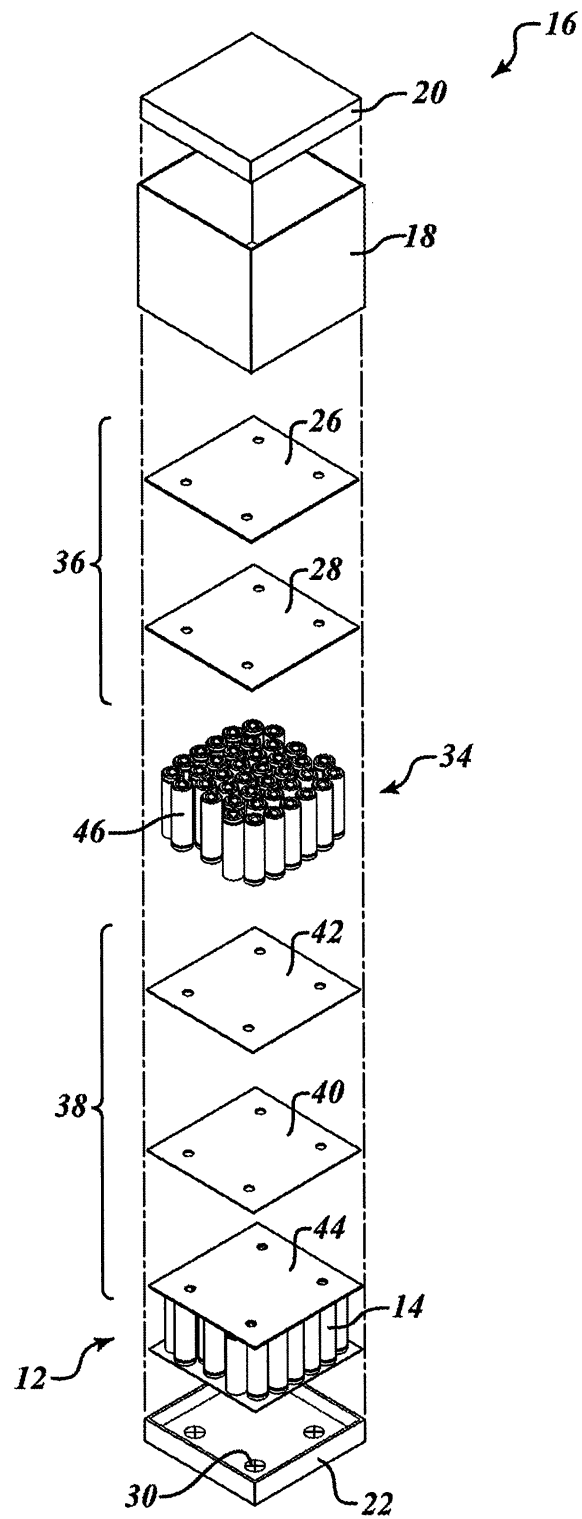


FIG. 2

***FIG.3***

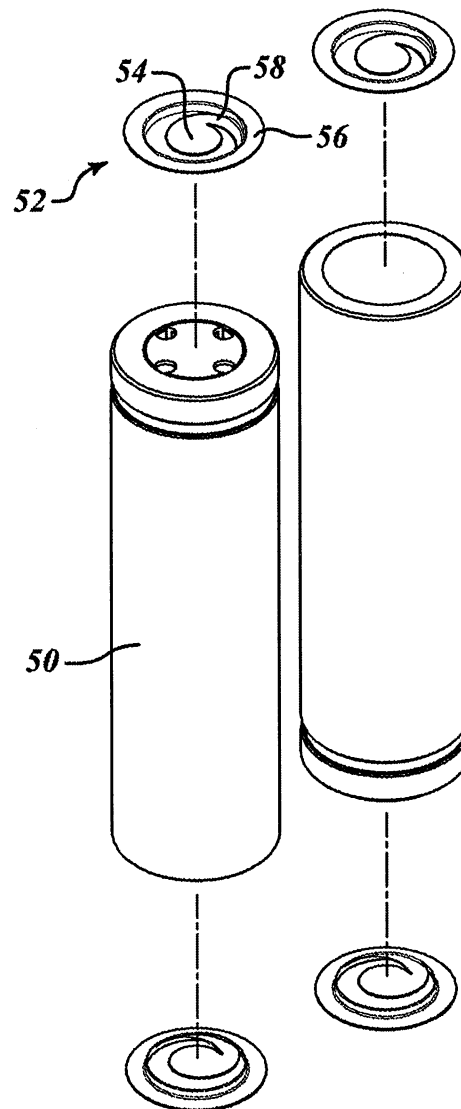


FIG.4

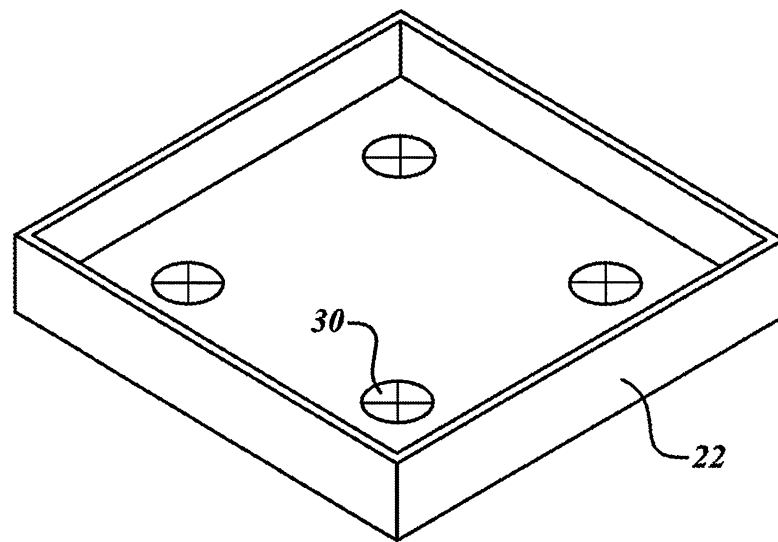


FIG. 5

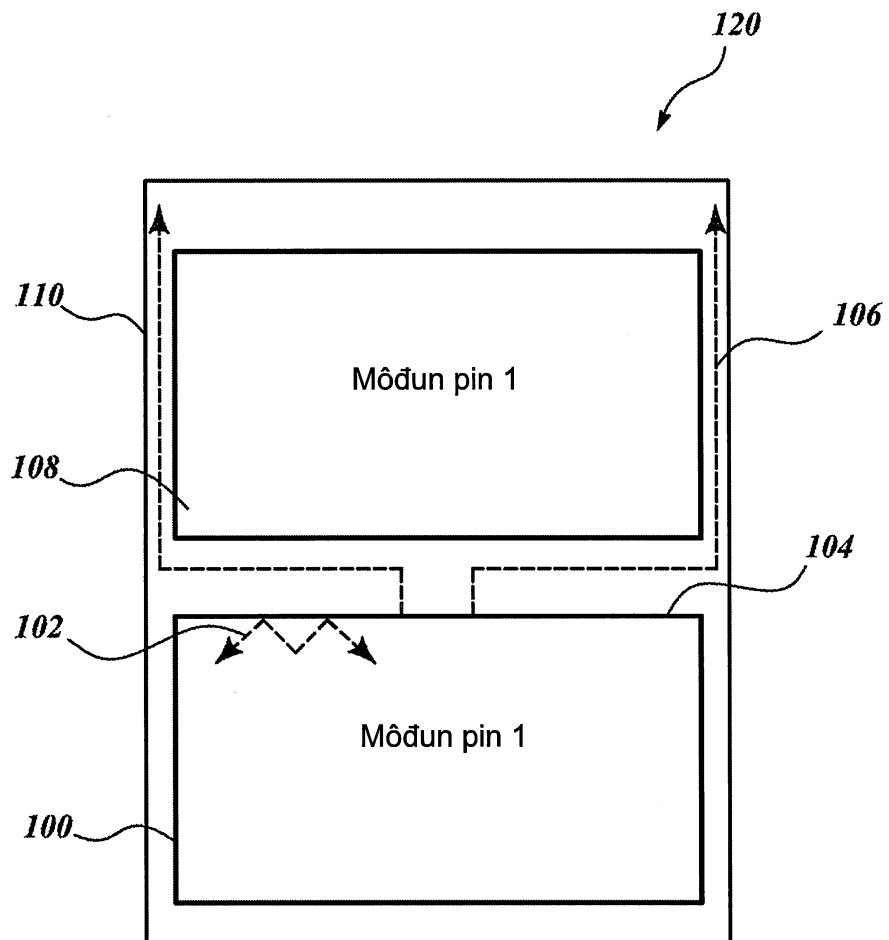
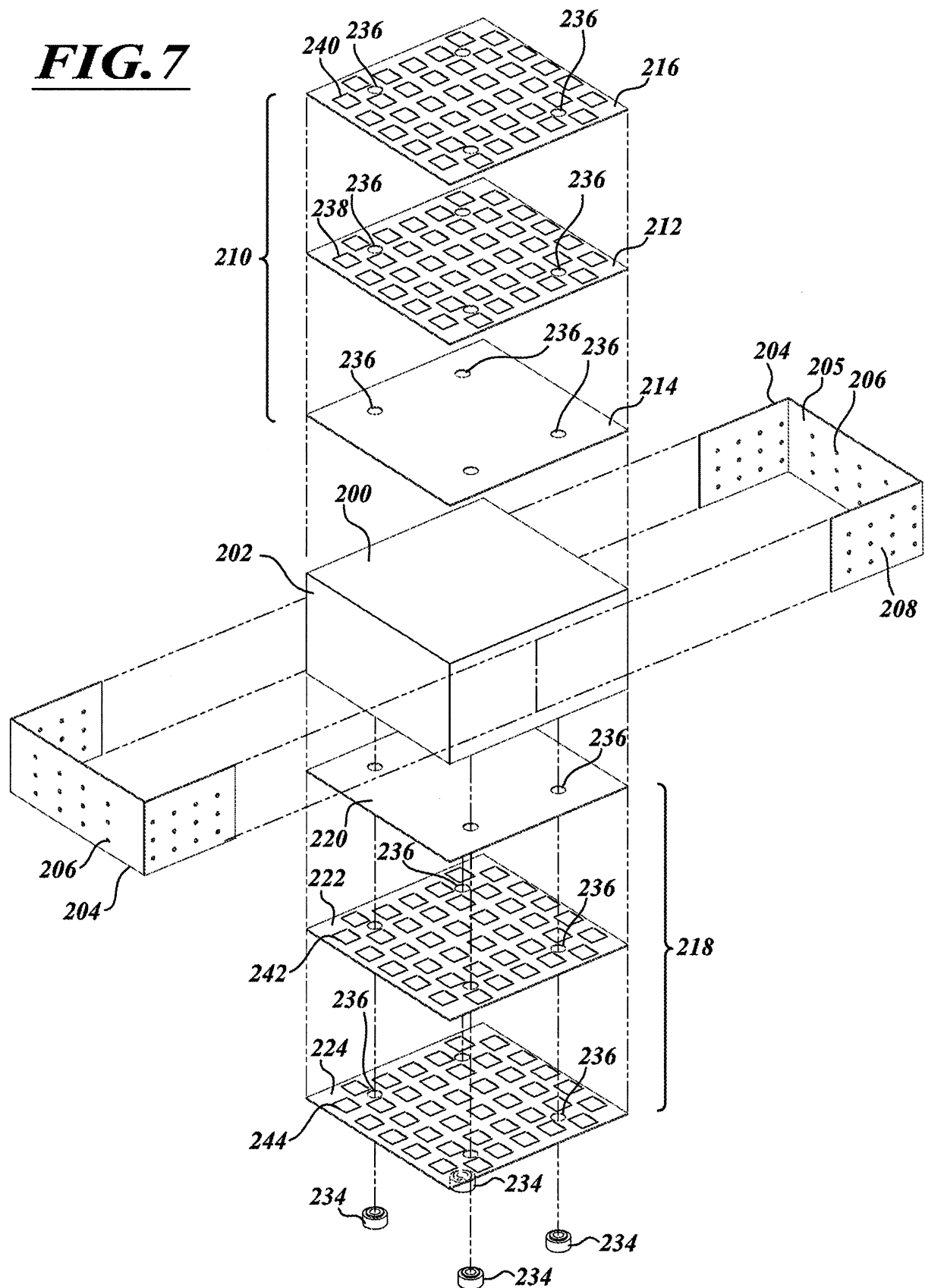


FIG. 6

FIG. 7

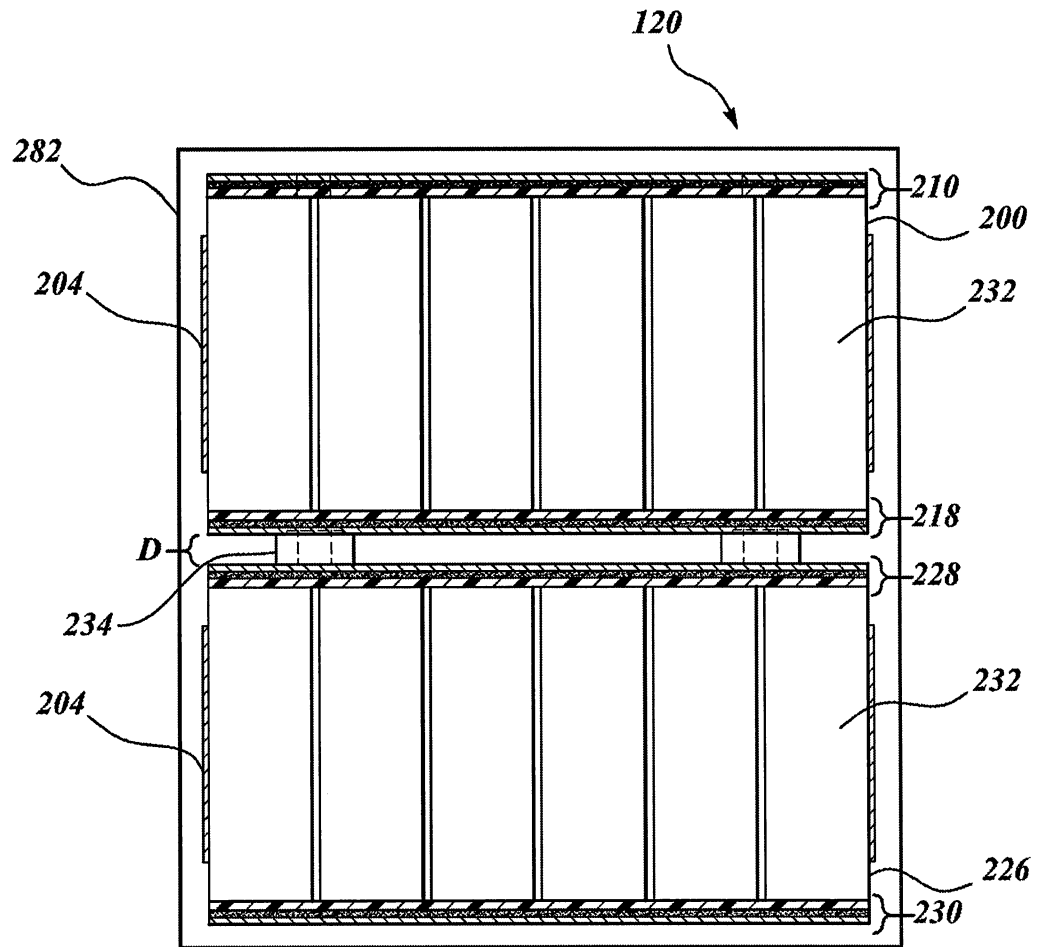


FIG. 8

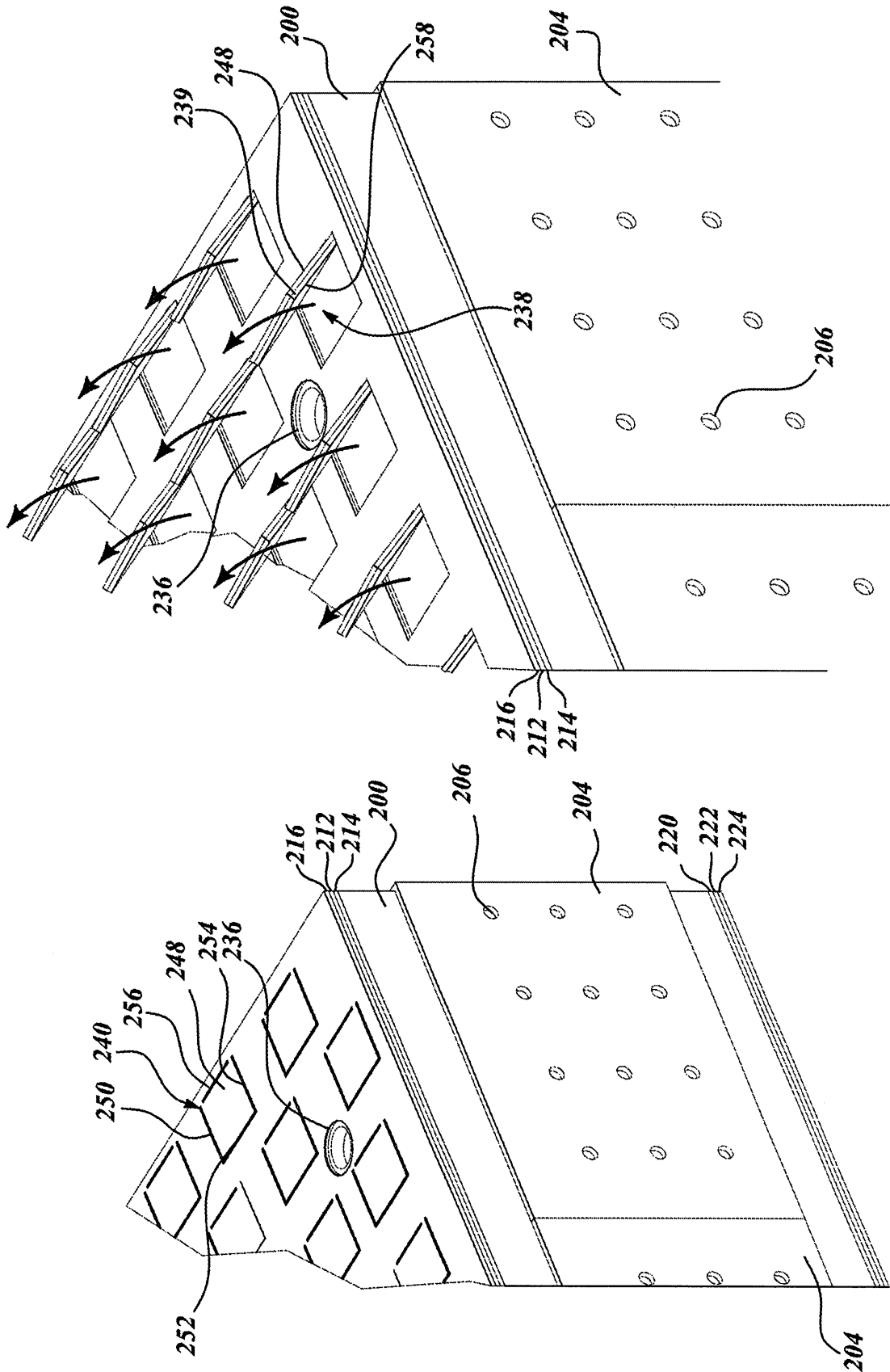


FIG. 10

FIG. 9

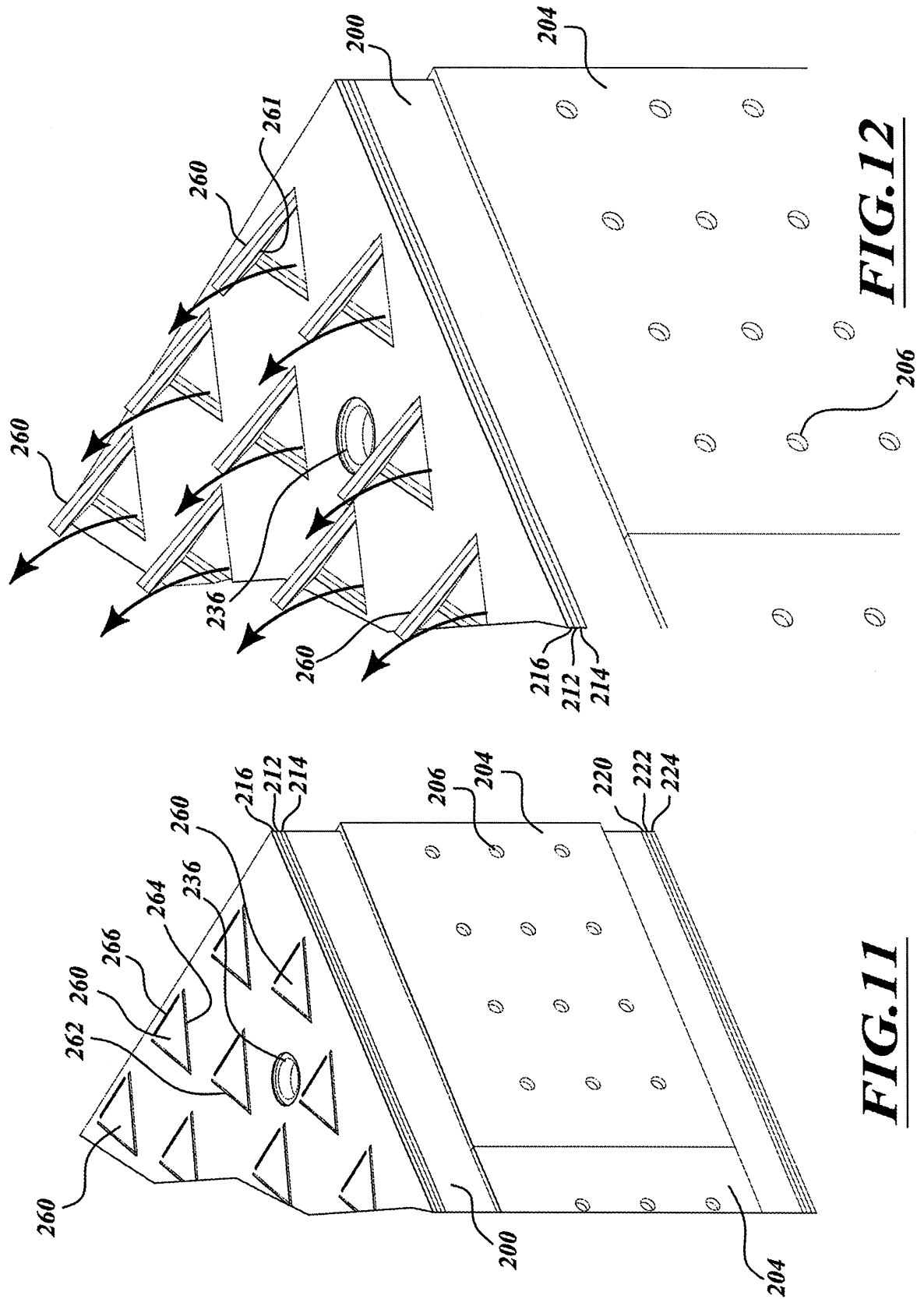


FIG. 12

FIG. 11

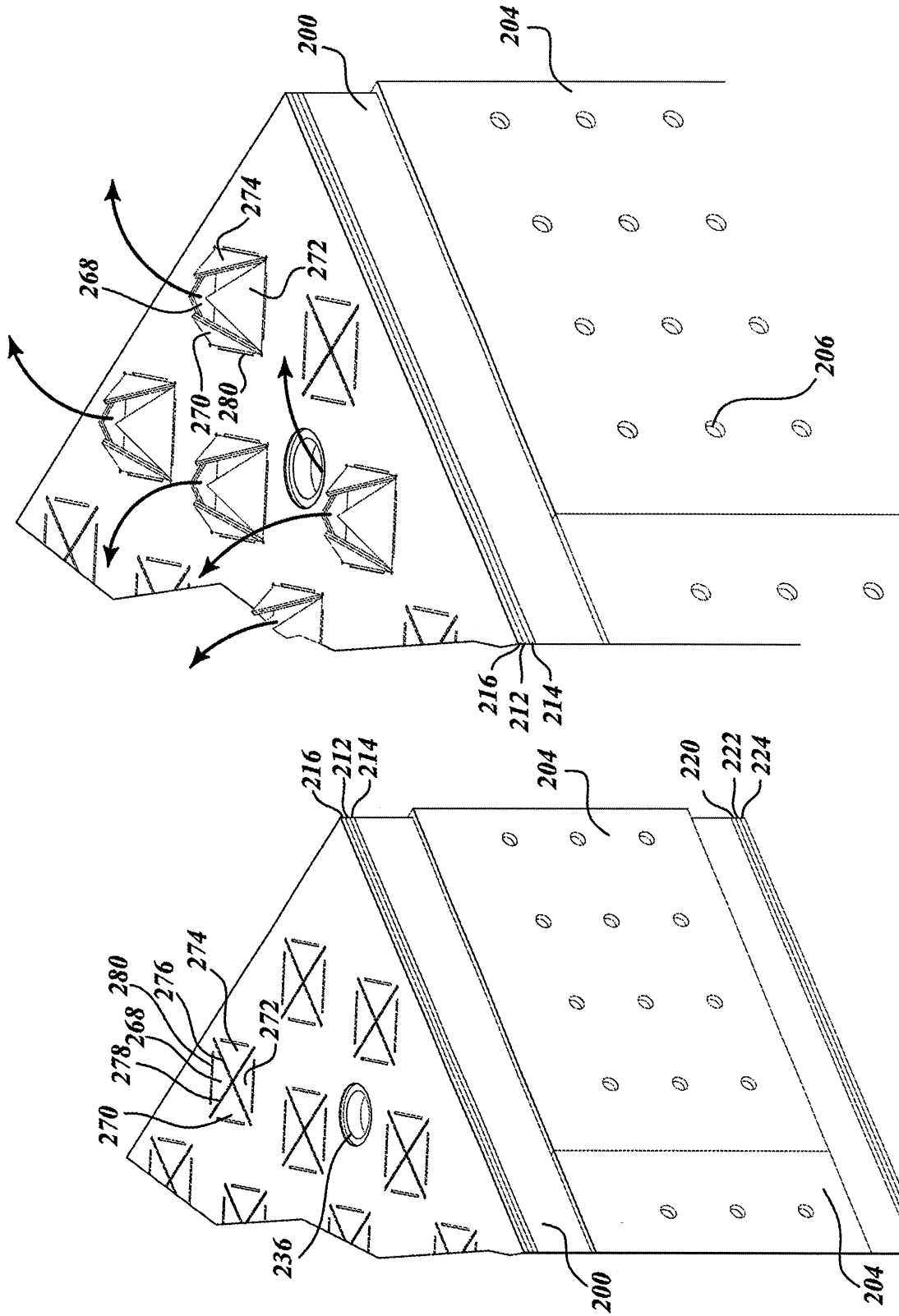


FIG. 14

FIG. 13